

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní



Bakalářská práce

2012

Petra Kryšková

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta textilní

Studijní program: B3107 – Textil

Studijní obor: Technologie a řízení oděvní výroby



Návrh konstrukce a modelování kukly

The design of Construction and modelling of Hood

Vedoucí práce: Ing. Renáta Nemčoková

Rozsah práce: 53

Počet obrázků: 34

Počet tabulek: 7

Počet grafů: 1

Počet příloh: 5

2012

Petra Kryšková

KOD/2012/06/17/BS

Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Liberci, dne 9. května 2012

Podpis

Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat především vedoucí své bakalářské práce
Ing. Renátě Nemčokové za odborné vedení, trpělivost a cenné rady. Dále děkuji
Ing. Michalu Chotěborovi a Haně Rulcové za pomoc při zpracování.

Díky samozřejmě patří také celé mé rodině za všeobecnou podporu při studiu.

Návrh konstrukce a modelování kukly

Abstrakt

Cílem této práce bylo navrhnout postup konstrukce střihu kukly a její modelové úpravy. Tato konstrukce byla vytvořená na maketu hlavy s obvodem 555 mm. Nezbytná pro návrh konstrukce byla analýza a studie hlavy, jejích rozměrů a možností získání potřebných rozměrů. Dále jsou v práci uvedeny parametry, které je při konstrukcích oděvů z pleteniny nutné brát v úvahu. Nejdůležitější vlastností pleteniny použité pro střih kukly je pružnost, respektive její protažení. To bylo zjištěno pomocí laboratorních zkoušek a pokusů. Pomocí poznatků ze studií, analýz a výsledků ze zkoušek byl vytvořen postup konstrukce střihu kukly. Na výsledném střihu byla provedena modelace a následné porovnání vzniklých střihových dílů s díly zhotovenými v 3D konstrukci získanými z diplomové práce Kateřiny Vohnoutové.

Klíčová slova

Kukla

Konstrukce střihu kukly

Vlastnosti pletenin

Pružnost, protažení

Přídavky ke konstrukčním úsečkám

The design of Construction and modelling of Hood

Abstract

The aim of this work was to project a new procedure for design of hood and its modifications. This design was created for headform with circumference of 555 mm. Studies of proportions of head were necessary for the structural design. We also worked out parameters that are necessary to think about. The most important feature of knitting that was used for cut of hood is the flexibility, and its elongation. This fact was found by laboratory experiments. We developed procedure for design cut of hood, because we used results of studies, analyzes. According to the final editing, we made out model and then we compared results from the cut parts with parts drawn 3D derived from diploma work written by Kateřina Vohnoutová.

Keywords

Hood

Construction style hood

Properties of knit fabrics

Flexibility, extension

Additions to the lines construction

Obsah

Seznam použitých zkratk	9
Úvod	11
1 Druhy a vznik kukly	12
1.1 Vznik kukly.....	12
1.2 Druhy kukel	13
2 Podklady pro vlastní konstrukci	15
2.1 Analýza různých metodik konstrukcí kukel	15
2.2 Antropometrické zkoumání hlavy	15
2.3 Somatometrické měření	17
2.4 Způsoby zjišťování tělesných rozměrů	18
2.4.1 Metody kontaktní.....	19
2.4.1.1 Měřicí přístroje	19
2.4.1.2 Měřicí pomůcky.....	19
2.4.2 Metody bezkontaktní	19
2.4.3 Normalizované somatometrické body	20
2.4.3.1 Normalizované somatometrické rozměry.....	20
3 Materiály vhodné pro kukly	22
3.1 Pleteniny	22
3.1.1 Vlastnosti pleteniny	22
3.1.1.1 Plošná hmotnost.....	22
3.1.1.2 Hustota pleteniny	23
3.1.1.3 Pevnost v tahu a tažnost pleteniny.....	23
3.1.1.4 Pružnost (roztáhnost)	24
3.2 Konstrukce střihů pro oděv z pleteniny	26
4 Experimentální část	27
4.1 Návrh experimentu	27

4.2	Somatometrické rozměry nestandardizované	27
4.3	Výběr materiálu	30
4.3.1	Charakteristika použitého materiálu	30
4.4	Měření mechanických vlastností pleteniny	31
4.4.1	Vlastní měření	31
4.4.1.1	Úprava měření	32
4.4.1.2	Vstupní parametry	34
4.5	Vyhodnocení měření	34
4.5.1	Výpočet prodloužení	35
4.5.2	Přídavky ke konstrukčním úsečkám	36
4.6	Vlastní konstrukce kukly	37
4.7	Popis jednotlivých kroků konstrukce kukly	40
4.8	Modelová úprava kukly	42
5	Porovnání	43
5.1	Digitální porovnání	43
5.2	Reálné porovnání	45
5.2.1	Zhotovení modelů kukel	46
5.2.2	Modely kukel	46
5.2.3	Závěry porovnání modelů	47
	Závěr	48
	Použitá literatura	50
	Seznam obrázků	52
	Seznam tabulek	53
	Seznam grafů	53
	Seznam příloh	53

Seznam použitých zkratk

2D	dvojdimenzionální, dvourozměrný
3D	třídimenzionální, trojrozměrný
CAD	počítačem podporované navrhování
BDSM	poddanství, dominance, sadismus a masochismus
PL	polyester
PP	polypropylén
VHl	výška hlavy
VP	výška postavy
V7o	výška 7. krčního obratle
OHI	obvod hlavy
OKr	obvod krku
OKK	obvod kořene krku
CO	čelistní obvod
VO	výška očí
VC	výška čela
PV	přední výška
ba	bar
ČSN	česká technická norma
EN	evropská norma
ISO	mezinárodní normovací organizace
m	přídavek ke konstrukčním úsečkám
N	Newton
k	konstanta
ozp	obvod zadního průkrčníku
opp	obvod předního průkrčníku

vk	výška kapuce
špk	šířka průkrčníku
opk	obvod průkrčníku
šk	šířka kapuce
ZJ	zátažná jednolícni pletenina

Úvod

Oděv patří k lidstvu od jeho samotného počátku. Již v dobách pravěku se lidé odívali do kůží a kožešin ulovených zvířat, později používali tkaniny z vlny, bavlny a lnu. Oděv plní dvě hlavní funkce: ochrannou a estetickou. Ochranná funkce slouží k zajištění přijatelných podmínek při působení vnějších vlivů jako je déšť, mráz, vítr nebo slunce. Na oděv má vliv také kultura, společnost, v níž žijeme, náboženství a v neposlední řadě také móda. Oděv zakrývá trup, končetiny a hlavu. K zakrytí hlavy se používá klobouk, kapuce nebo kukla, na kterou je tato práce zaměřena. Kuklu je možno chápat jako samostatný oděv nebo jeho součást. Samostatně slouží k tepelné ochraně a k maskování. Trvale se kukla spojuje s potápěčským neoprenem nebo se závodnickými dresy, například pro rychlobruslaře, sáňkaře a další.

Většinou se kukla obléká pod helmy, proto je nutný dobře padnoucí střih. Toho se dosáhne pomocí konstrukce. V této práci je návrh na 2D konstrukci kukly, a to bez specifikace jejího použití. Střih je konstruován na maketu hlavy s obvodem 555 mm. Základní princip konstrukce kukly vychází z konstrukce střihu kapuce. Použita je metodika Müller & Sohn. Samotné konstrukci předchází studie hlavy a vybrání potřebných rozměrů. Ty jsou získány měřením výše zmíněné makety. Konstrukce je vytvořena ručně, v práci jsou použity výstupy z CAD systému INVESTMARK FUTURA. K vytvoření konstrukce střihu kukly je nutné stanovit přídavky ke konstrukčním úsečkám. Tyto přídavky jsou stanoveny na základě zjištěných hodnot prodloužení materiálu. Modelování kukly navazuje na diplomovou práci Kateřiny Vohnoutové, která se zabývala 3D konstrukcí kukly v programu DesignConcept 3D. V závěru práce jsou tyto střihy porovnány.

1 Druhy a vznik kukly

1.1 Vznik kukly

Za předchůdce všech výše zmíněných druhů kukly můžeme považovat kapuci, ze které byla během času vyvinuta. V dřívějších dobách se pro kukly a kapuce používalo souhrnné označení – kápě. První zmínky o kukle jako takové nalezneme ve středověku v 11. století. Jednalo se o část výstroje normanských rytířů, bojovníků a těžkooděnců. Záhy se toto krytí hlavy rozšířilo po celém starém kontinentu. Šlo o kápi z drátěných kroužků, která byla spojena s drátěnou košilí, tzv. hauberk (obr. 1). Pro krytí obnaženého krku, tváří, brady a úst se používal ventail. Ventail byl vyroben rovněž z drátěných oček. Měl trojúhelníkový, obdélníkový či čtvercový tvar a spodní stranou byl připevněn do průkrčníku. V horních rozích se nacházely kožené šňůrky, jež sloužily k připevnění ventailu ke kápi.



Obrázek č. 1: *Hauberk s ventailem [1]*

Postupem času se kukly začaly šít z textilních materiálů. Jednalo se o lněné a bavlněné kukly, které začaly sloužit nejen bojovníkům, ale i obyčejným lidem. Využili je například hajní, kočovní kejklíři a mnozí další. V dobách gotiky a renesance si ženy zakrývaly hlavu různými kloboučky, které byly připevněny pruhem látky pod krkem. Tento pruh zakrýval většinou i část obličeje, proto by se tato část oděvu dala nazvat kuklou. Moderní kukla se začala objevovat v první světové válce. Za druhé světové války byla kukla zdokonalena. Až po roce 1945 se tento oděv začal dostávat do života obyčejných civilistů. K této skutečnosti přispěl i rozvoj a objevování nových textilních materiálů.

[1]

1.2 Druhy kukel

Kukla je oděv nebo část oděvu zakrývající hlavu s otvorem pro obličej, nebo některých oblastí obličeje, např. průzory pro oči a ústa. Většina kukel je zhotovena z pletených materiálů, nejčastěji s příměsí elastomerního vlákna. Díky tomu vykazují vysokou roztažnost, proto se navlékají přes hlavu. Speciální kukly jako jsou neopreny nebo kukly pro BDSM jsou v zadní části opatřeny zapínáním. Kukly lze rozdělit na tepelně-izolační, maskovací, sportovní, potápěčské, kukly pro zábavní průmysl a BDSM.

Tepelně-izolační kukly se vyrábějí z bavlny, PL a PP ve směsích s elastomerními vlákny, které jim dodají pružnost. Nejvhodnější jsou pletené materiály z těchto vláken, protože se nejlépe přizpůsobují povrchu hlavy. Tepelně-izolační kukly používají lyžaři a motocyklisté, dále pak automobiloví závodníci, hasiči, záchranáři a další. První skupinu kukly chrání před nízkou teplotou, druhou skupinu naopak před žářem a teplem.



Obrázek č. 2: Zateplovací kukla [16]

Maskovací kukly byly vyvinuty především pro policii a armádní sektor. Jedná se o kukly, které zakrývají celou hlavu kromě očí a to z důvodu utajení identity. Klasický typ mívá černou, tmavomodrou nebo zelenou barvu. Pro speciální jednotky jsou z důvodu maskování určeny barvy daného terénu.



Obrázek č. 3: Maskovací kukly [17]

Sportovní kukla je taková, která je napevno spojena s oděvem, nejčastěji overalem, v průkrčníkové části. Tyto kukly, potažmo celé oděvy, jsou užívány sportovci, kteří potřebují krytí hlavy a zároveň dobré aerodynamické vlastnosti oděvu. Důležitá je tedy hladkost a naprostá přiléhavost k hlavě. Neznámějším příkladem jsou rychlobruslaři, sánkaři a cyklisté.



Obrázek č. 4: Rychlobruslařská kukla [18]

Kukly pro potápěče jsou nejnáročnější na konstrukci střihu. Zhotovují se z neoprenu, což je velice obtížně zpracovatelný materiál. Nemá vhodnou roztažnost, je tuhý. Při konstrukci musíme vzít v úvahu, že na kuklu přijde ještě potápěčská maska, a je zde také požadavek na aerodynamické vlastnosti, aby zde byl co nejmenší odpor při plavání vodou. [14]



Obrázek č. 5: Neoprenová potápěčská kukla [14]

Poslední skupinou jsou kukly pro zábavní průmysl a pro BDSM, ty se vyrábějí z Lycry, kůže nebo z klasických materiálů. Kukly pro BDSM odvětví jsou specifické zakrytím celého obličeje, což slouží k anonymitě a dezorientaci. Zábavní průmysl používá kukly ke kostýmům, většinou jde o legrační potisk.



Obrázek č. 6: Kukla zábavního průmyslu [19]

2 Podklady pro vlastní konstrukci

Pro vypracování vlastní konstrukce kukly bylo nutné provést několik studií, pozorování a pokusů. Jedná se o:

- analýzu různých metodik konstrukcí kukel;
- antropometrické zkoumání lebky;
- somatometrické měření makety hlavy;
- analýzu vlastností materiálu.

Při tvoření nových konstrukcí je nejlepší vycházet z již hotových konstrukcí. Vlivem nedostatku informací pro konstrukci střihu kukly vychází vlastní metoda z konstrukcí kapucí. Vzhledem k faktu, že pro konstrukci kukly se používají rozměry, které nejsou obsaženy v žádném běžně používaném velikostním sortimentu, bylo provedeno antropometrické posouzení lebky a somatometrické měření makety hlavy.

Pro konstrukce 2D střihů kukel je velmi málo písemných zdrojů. Většina konstruktérů využívá 3D počítačové programy nebo ke zhotovení střihu dochází prakticky pomocí hedvábného papíru a makety. Touto technikou docházelo ke zkoušení navržené konstrukce před samotným ušitím.

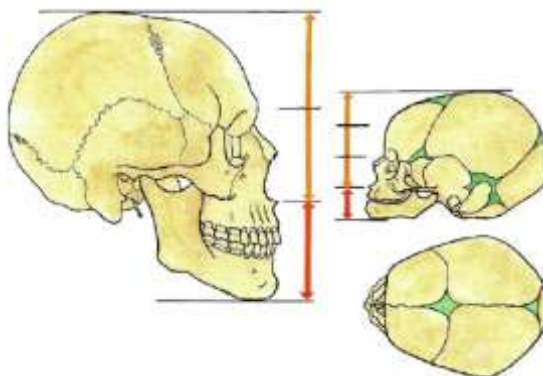
2.1 Analýza různých metodik konstrukcí kukel

Na navržený postup byly použity poznatky z metodiky Müller & Sohn. Jedná se však o konstrukci střihu kapuce, proto byly použity pouze základy. Některé rozměry jsou nanášeny v podobě konstant, které vycházejí ze znalostí a zkušeností konstruktérů. V tomto konkrétním případě byly nahrazeny přímo naměřenými rozměry. Tento postup konstrukce kukly navrhuje v podstatě konstrukci na míru. Pro všeobecné použití by musela být provedena odborná studie a tyto měřené rozměry nahradit průměrovými, což nelze během jedné bakalářské práce zvládnout. Nelze ani použít konstanty z konstrukcí kapucí, protože nevyhovují tvarování kukly. Detailní postup konstrukce kapuce podle výše zmíněné metodiky je uveden v příloze č. 1.

2.2 Antropometrické zkoumání hlavy

Lidská lebka (*cranium*) je u novorozence složená z dvaceti dvou kostí. Mezery mezi nimi jsou vyplněny fontanelami, které zarůstají, a celá lebka srůstá v jednu kost. Jedná se o nejsložitější kosterní strukturu v lidském těle.

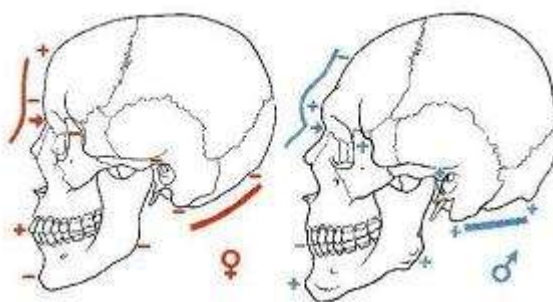
Lebka se dělí na dvě části: mozkovou a obličejovou. V době růstu jedince se značně mění poměr obličejové části v poměru k části mozkové (obr. 7).



Obrázek č. 7: Porovnání lebky novorozence a dospělého jedince [4]

Je patrné, že při konstrukci kukly pro dítě bude potřeba zcela jiný postup konstrukce než pro dospělého člověka. Tvar lebky však neposuzujeme pouze podle věku, ale také podle pohlaví nebo rasy daného jedince. Každé pohlaví a rasový typ má své specifické tvary a odlišnosti. [4]

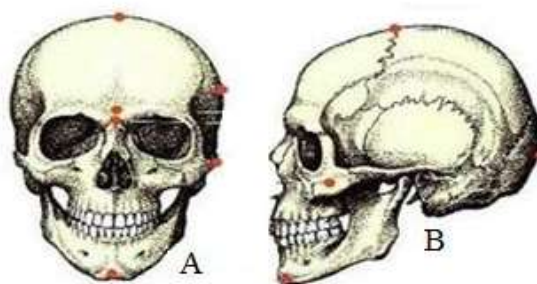
Pohlavní rozdíly na lebkách existují, jsou patrné, nelze však říci, že by mezi geometrií jednotlivých pohlaví byly tak markantní rozdíly jako například u rozdílu lebky novorozence a dospělého. Tyto odlišné znaky jsou nejvíce patrné z bočního pohledu. Nejvýraznější rozdíly se nacházejí v oblasti nadočnicových oblouků a čela, šířce a tvaru dolní čelisti a tvaru spodiny lebeční. Ilustraci rozdílů mezi lebkami obou pohlaví zobrazuje obr. 8. [4]



Obrázek č. 8: Porovnání rozdílů na lebce mezi pohlavími [3]

V kranioometrii, což je antropometrie lebky, se používá pro její popis několik pohledů, tzv. norem Pohled shora – *norma verticalis*, pohled z boku – *norma lateralis*, pohled zdola – *norma basalis*, pohled zepředu – *norma facialis*, pohled zezadu – *norma occipitalis*.

Dále se pro orientaci na lebce používá soustava výrazných bodů, tzv. kranio-metrické body (obr. 9).



Obrázek č. 9: *Kranio-metrické body na lebce [3]*

A – čelní pohled

B – boční pohled

Ty se používají i ke studiu hlavy z oděvního hlediska. Jde-li o metrické údaje, připočítá se pouze tloušťka měkkých tkání. Tyto rozměry lze získat klasickým přímým měřením nebo metodou bezkontaktního snímání. Většinu potřebných údajů je také možné získat pomocí lékařského vybavení, jako je magnetická rezonance nebo počítačová tomografie. Tyto přístroje jsou však velmi nákladné, proto se využívají pouze zřídka pro studie, nikoliv pro běžné měření probandů.

Od měrných bodů tak lze stanovit délku, šířku nebo výšku lebky, výšku či šířku obličeje. Indexy, které uvádějí tyto rozměry do vzájemných vztahů (např. délko-šířkový nebo délko-výškový index), pomáhají zařadit jednotlivé lebky do skupin právě podle těchto indexů. Lebka se může řadit do skupin s dlouhou, střední nebo krátkou lebkou. Další skupiny jsou podle šířky obličeje (široký, středně široký nebo úzký) a jiné. Tyto indexy by se daly výhodně použít při konstrukci kukel. Problémem však je, že vyjadřují poměrové vztahy mezi kosterními úseky, neberou v potaz měkkou svalovou tkáň, jíž jsou obaleny. [3]

2.3 Somatometrické měření

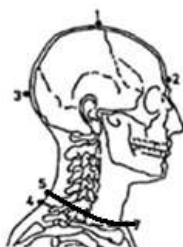
Somatometrie je věda, která se zabývá zjišťováním rozměrů těla a poměrů mezi rozměry. Na rozdíl od antropometrie se zabývá stavbou člověka i s měkkými tkáněmi, ne pouze kostrou. Somatometrie zahrnuje zrakové zkoumání a následný popis (např. držení ramen, vzpřímenost těla), to je hodnocení subjektivní. Dále využívá metodu objektivní – měření. Při konstrukci oděvů se bere ohled převážně na kosterní a svalovou soustavu, menší vliv na konstrukci má soustava kožní. Soustava kosterní nám udává délkové, výškové a šířkové rozměry.

Na konečnou hodnotu rozměru má vliv svalová soustava, která kosti obaluje. Ovlivňuje zejména rozměry obvodové, např.: obvod hrudi je z velké části závislý na množství svalové tkáně a tuku v prsních svaích.

Pro získání potřebných hodnot je důležité znát členění povrchu lidského těla. Na těle rozeznáváme různé roviny:

- čelní rovina (frontální)
- profilová rovina (mediální)
- rovina krční – jediná šikmá rovina na těle (obr. 10)
- šípová rovina (sagitální)
- horizontální roviny

[5]



Obrázek č. 10: Znáznornění krční linie

2.4 Způsoby zjišťování tělesných rozměrů

Měření tělesných rozměrů lze provádět několika způsoby. Základní členění těchto postupů je na dvě hlavní skupiny:

- kontaktní
- bezkontaktní.

Rozměry pro konstrukci kukly byly pořízeny metodou kontaktní pomocí přímého měření podle normy ČSN 80 0090 (ISO 8559). Další způsoby zjištění tělesných rozměrů jsou pomocí přímého snímání kontaktním hrotem nebo bezkontaktním snímáním povrchu tkání pomocí speciálního optického zařízení.

Existují dva speciální neoděvní způsoby, a to získání rozměrů probanda pomocí počítačové tomografie a magnetické rezonance. Jedná se ale o drahá zařízení používaná převážně v lékařských zařízeních. V případě, že dojde ke spolupráci s tímto zařízením, jedná se o somatometrické a antropometrické studie. Běžné měření probanda, který chce ušít například sako, by vyšlo na příliš vysokou částku. Jako jiné příklady způsobu snímání můžeme uvést laserové skenování, optické 3D skenování a fotogrammetrii.

2.4.1 Metody kontaktní

Tato metoda zjišťování rozměrů je stále nejpoužívanější. Při postupu dochází ke kontaktu těla s měřidlem. K měření se používá několik antropometrických pomůcek, kterými se zjistí požadované rozměry. Výsledkem jsou však pouze rozměry bez obrazu tvaru lidského těla. I když je tato metoda nejčtetnější, je náročná na manipulaci s měřidly, čas a práci. Metoda vyžaduje určité znalosti a zkušenosti. Při tomto způsobu měření dochází také k největším chybám.

2.4.1.1 Měřicí přístroje

Antropometr je dva metry dlouhá tyč s milimetrovou stupnicí. Tyč je připevněna k základové desce, na kterou se postaví proband. Jezdec má rameno pro odečítání délkových a výškových rozměrů. Může být také opatřen ramenem pro zjišťování úhlů (např. sklon ramen).

Měřicí páska je zhotovená z plastu nebo voskovaného vlákna. Je dlouhá 150 cm a opatřena milimetrovou stupnicí. Je ohebná, v krajích zpevněná proti třepení. Používá se pro měření délkových, obvodových a šířkových rozměrů. Přikládá se ke tkáni, nesmí ji však nijak deformovat. Hodnota se odečte v nejvyšší vystouplosti nebo délce.

Pelvimetr je odborná pomůcka k zjištění šířky pánve a ramen.

Kefalometr je rovněž odborná pomůcka. Slouží k přeměřování hlavy a menších částí těla. Skládá se ze dvou zahnutých ramen, mezi kterými je umístěno pravítko, na kterém se přečte vzdálenost měřených bodů.

2.4.1.2 Měřicí pomůcky

Abychom při měření dospěli ke správné hodnotě, využíváme další nenormované pomůcky. Obdélníkovou fólii, řetízek na krk, těloměrnou pásku a pravítko. Obdélníková fólie je nejčastější pomůckou při měření obvodu břicha, řetízek se používá při měření obvodu kořene krku a těloměrná páska při měření hloubky sedu.

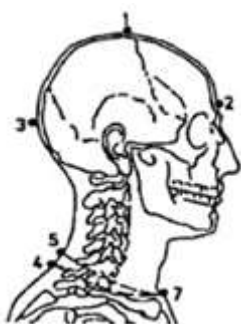
2.4.2 Metody bezkontaktní

Při tomto způsobu nedochází ke kontaktu těla s měřícím objektem. Většinou je založena na optickém snímání obrazu nebo odrazu vysílaných vln. Jak již bylo výše zmíněno, počítačová tomografie a magnetická rezonance se používá většinou při antropometrickém výzkumu.

Fotogrammetrie dnes patří k již zastaralým technikám. Zakládá se na matematických výpočtech nafocených snímků, pořízených běžnými fotoaparáty nebo kamerami. Na vyhodnocení je nutný speciální počítačový program. Optický 3D scanner pracuje na principu průsekové fotogrammetrie a korelační analýze. Výsledkem je model tvořený trojúhelníkovou sítí. Skenování laserem využívá krátkých impulzů světla, které posílá k probandovi ve stanovené mřížce. Paprsek světla se od probanda odrazí a vrátí se do snímacího zařízení. Informace o zakřivení a rozměrech těla se zjistí z paprsku podle úhlu dopadu odraženého paprsku. Data se předají počítači a ten je s pomocí digitální kamery nebo fotoaparátu vyhodnotí. [7]

2.4.3 Normalizované somatometrické body

Somatometrické body jsou výrazné body na lidském těle, podle kterých se stanovují hodnoty rozměrů daných oblastí. Pro konstrukci kukly jsou důležité somatometrické body na hlavě: temenní bod, střední nadočnicový bod, týlní bod, bod 7. krčního obratle, zadní krční bod a přední krční bod (obr. 11). Tyto somatometrické body se řadí mezi normalizované, a to podle normy ČSN 80 0090.



- 1 – temenní bod (nejvyšší bod hlavy)
- 2 – střední nadočnicový bod (dopředu nejvystouplejší bod nad očními ve střední linii)
- 3 – týlní bod (nejvystouplejší bod v týlní části)
- 4 – bod 7. krčního obratle (vrchol výběžku 7. krčního obratle)
- 5 – zadní krční bod (bod na kořeni krku nad 7. obratlem)
- 6 – boční krční bod (bod na kořeni krku v polovině ramene)
- 7 – přední krční bod (bod na kořeni krku na spojnici hlaviček klíčních kostí)

Obrázek č. 11: Somatometrické body v oblasti hlavy dle normy ČSN 80 0090 [2]

2.4.3.1 Normalizované somatometrické rozměry

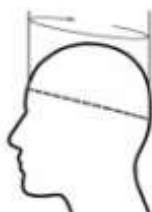
Podle těchto základních bodů měříme výšku postavy, výšku 7. krčního obratle, obvod hlavy, obvod krku, obvod kořene krku. V případě konstrukce střihu kukly na skutečného člověka, ne na maketu, využijeme i obvod hrudníku.

Výška postavy (VP) je u kukly, která je tvořená na maketu, zanedbatelná. Provádí-li se konstrukce na skutečnou osobu, je lepší počítat s tímto rozměrem. Je stěžejní pro správné určení výšky hlavy. Měří se od základní roviny k temennímu bodu, nejčastěji antropometrem (obr. 12). **Výšku 7. krčního obratle (V7o)** měříme obdobně jako výšku postavy, měříme však pouze po sedmý krční obratel (obr. 12).



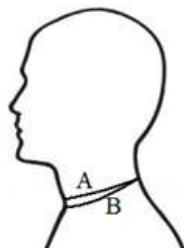
Obrázek č. 12: Měření výškových rozměrů; A – výška 7. krčního obratle; B – výška postavy

Obvod hlavy (OHI) se měří po povrchu měřicí páskou přes středy čelních hrbolů a přes vrchol týlní kosti. Měřicí páska se ovine daným způsobem kolem hlavy a konce se spojí na čele (obr. 13).



Obrázek č. 13: Měření obvodu hlavy [15]

Obvod krku (OKr) se měří kolmo na jeho osu. Spodní kraj pásky prochází nad 7. krčním obratlem, vpředu se spojí pod ohryzkem. Hodnota se odečte ze spodního okraje pásky (obr. 14). **Obvod kořene krku (OKK)** se měří páskou po kořeni krku. Pomoci nám může řetízek nebo volná šňůrka. Spodní kraj měřicí pásky prochází 7. krčním obratlem, bočními krčními body a vepředu se spojuje nad krční jamkou. Hodnota se opět odečítá ze spodního okraje pásky (obr. 14). [5]



Obrázek č. 14: Měření obvodu krku; A – obvod krku; B – obvod kořene krku

Při konstrukci kukly spojené s oděvem se tato hodnota vyjádří jako součet obvodu předního a zadního průkrčníku.

3 Materiály vhodné pro kukly

Jen okrajově v této práci zmíním jako materiál pro kukly neopren. Tato textilie je zhotovena z tenké vrstvy chloroprenového kaučuku. Pro vyšší komfort je na vnitřní straně froté materiál nebo textilie s obsahem Lycry. Neopren chrání surfaře před sluncem, potápěče díky svým velmi dobrým termo-izolačním a hydrofobním vlastnostem před chladem v hluboké vodě. To zajišťují miliardy vzduchových bublinek, které jsou právě ve zmíněném kaučuku obsaženy. Textilie se používá v tloušťce 2,5 mm až 6 mm. Zpracování je náročné zejména při spojovacím procesu.

U dalších typů kulek se používají výhradně pleteniny, nejvíce zátažné hladké jednolící nebo oboulící. Škála používaných materiálů je téměř nekonečná. Začíná u bavlny a končí u směsových materiálů, které se ostatně používají nejvíce. Materiály jako polyester, polypropylén, bavlna, bambusová vlákna, vlna Merino se směšují s elastomerními vlákny (Elastan, Lycra). Jejich obsah ve směsích je zhruba okolo 4% až 6% elastomerních vláken.

3.1 Pleteniny

Základ pleteniny je tvořený řadou kliček, ze kterých se vzájemným provazováním vytvářejí oka. Pro lepší orientaci se používají názvy lící a rubní oko, a to podle toho, ze které strany se na pleteninu díváme. Oka jsou vázána vedle sebe - vznikne řádek, nebo nad sebou – vznikne sloupek. Oka máme otevřená nebo uzavřená.

Hlavní dělení pletenin je na osnovní a zátažné. Zátažná pletenina může být jednolící, oboulící, interloková a obourubní. Osnovní pleteniny se dělí pouze na jednolící a oboulící, rozeznáváme však u nich druhy vazeb.

3.1.1 Vlastnosti pleteniny

3.1.1.1 Plošná hmotnost

Plošná hmotnost je definovaná hmotnost známé plochy plošné textilie, vtažená k této ploše. Podle hmotnosti se provádí rozdělení do skupin: lehká, střední a těžká.

$$\text{Stanovení plošné hmotnosti: } \rho = \frac{m}{S} [\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}]$$

ρ ... plošná hmotnost [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$]

m ... hmotnost odstříhu [kg] plošné textilie o ploše S [m^2]

S ... plocha odstříhu plošné textilie [m^2]

[8]

3.1.1.2 Hustota pleteniny

Hustota sloupků: H_s udává počet sloupků v 1 m pleteniny.

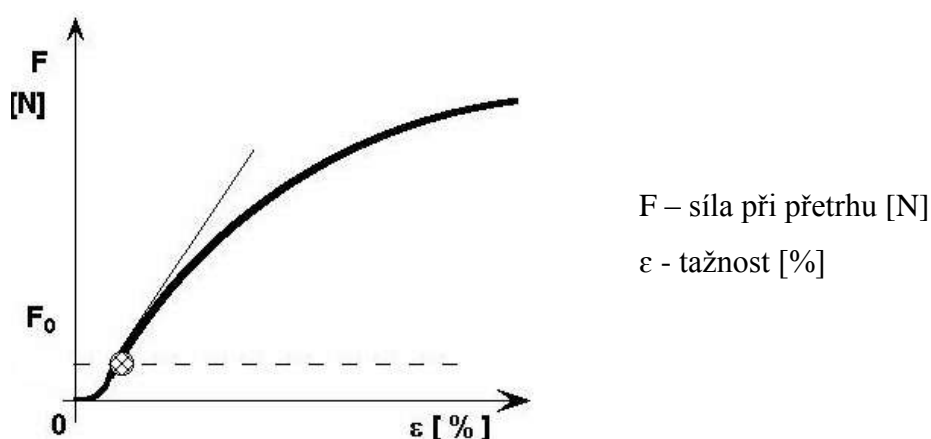
Hustota řádků: H_r udává počet řádků v 1 m pleteniny.

Plošná (celková) hustota: H_c udává počet oček v ploše 1 m².

$$H_c = H_r \cdot H_s [m^3] \quad [8]$$

3.1.1.3 Pevnost v tahu a tažnost pleteniny

Pevnost a tažnost patří mezi mechanické deformační vlastnosti, které se měří většinou současně a to na trhacím zařízení. Zkouška se provádí na vzorcích, které jsou na sobě v kolmých směrech ve sloupku a v řádku. Na obrázku 15 je vyobrazen průběh deformační křivky. Tažnost je poměrné prodloužení, které vznikne natahováním pod určitou silou. Pevnost je maximální síla, kterou působíme na vzorek až do jeho přetrhu.



Obrázek č. 15: Tahová křivka [8]

$$\varepsilon = (\Delta l / l_0) \times 100 [\%]$$

ε ... tažnost

Δl ... rozdíl mezi maximální délkou a počáteční délkou [mm]

l_0 ... počáteční délka

[8]

3.1.1.4 Pružnost (roztlačnost)

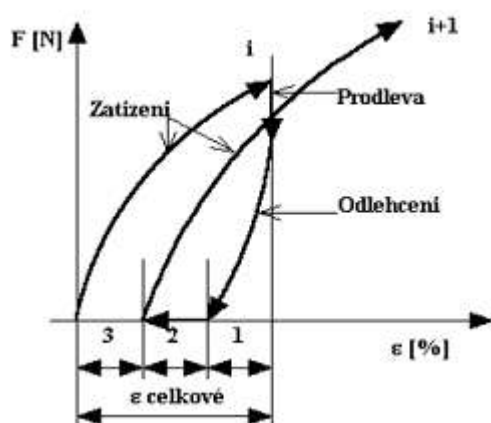
Pružností pleteniny rozumíme její schopnost po zatížení a odlehčení měnit vratně své rozměry. U oděvů je elasticita nutná. Kdyby textilie neměly žádnou pružnost, každá vystouplost na těle by způsobila nevratné vyboulení a protažení materiálu.

Při namáhání materiálu se sledují následné změny. Po pomnutí tahu se projeví elastické vlastnosti. Nejprve dojde k okamžité elastické deformaci.

Elastická deformace je taková deformace, která zmizí ihned po odlehčení. Další deformace je závislá na čase, tzv. visko-elastická deformace. Ta zmizí po odstranění působících sil postupně. Poslední deformace je plastická. Jedná se o trvalou nevratnou deformaci, která zůstává i po odeznění působících sil. První dvě deformace jsou pro oděvy žádoucí, k trvalé deformaci by nemělo docházet, způsobí to trvalé znehodnocení oděvu.

Tyto deformace se zjišťují podle normy EN 14704-1. Vytvoří se vzorky a ty se postupně podrobí cyklickému natahování na trhačím zařízení. Sílu, dobu odlehčení a dobu zatížení vyčteme z tabulek uvedených v normě. Obrázek 16 znázorňuje graf 1. cyklu zatěžování, kdy byla textilie namáhána více, než byla její relaxační schopnost.

[8]



$\epsilon_{\text{celková}}$ – celkové protažení
1 - elastická deformace
2 – viskoelastická deformace
3 – plastická deformace

Obrázek č. 16: Průběh cyklického namáhání deformací tahovou silou, odlehčení a relaxace [8]

Pro stanovení pružnosti jsou důležité hodnoty dosažené po posledním cyklu. V parametrech se nastaví při dosažení nulové síly prodleva. Po uplynutí této doby se odečte protažení. Pomocí těchto údajů, které se dosadí do vzorců uvedených v normě, zjistíme pružnost materiálu vyjádřený v procentech.

a) **Protažení, S**, vyjádřené v procentech

$$S = \frac{E - L}{L} \cdot 100 [\%]$$

E ... prodloužení (mm) při maximální síle v pátém cyklu

L ... výchozí délka (mm)

b) **Nevratné protažení, C**, vyjádřené v procentech

$$C = \frac{Q - P}{P} \cdot 100 [\%]$$

Q ... je vzdálenost mezi referenčními značkami (mm) po době zotavení

P ... výchozí vzdálenost mezi referenčními značkami (mm)

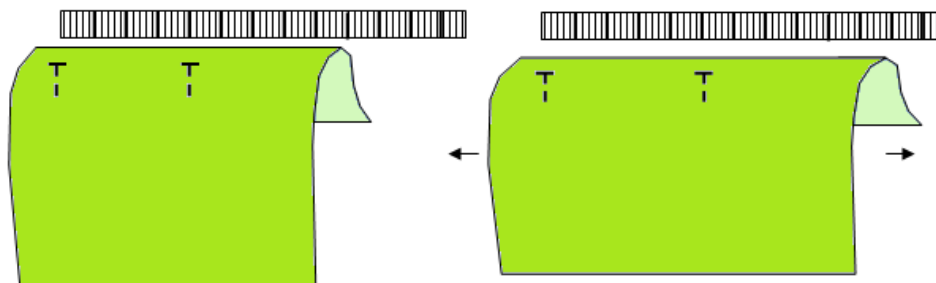
c) **Vratné protažení, D**, vyjádřené v procentech

$$D = (100 - C)$$

d) **Pružné zotavení, R**, vyjádřené v procentech

$$R = \frac{D}{S} \cdot 100 [\%] \quad [10]$$

Jak uvádí Kieth Richardson, lze roztažnost (pružnost) zjistit i mnohem jednodušším způsobem. Na obrázku 17 vidíme pokus, podle kterého lze tuto veličinu zjistit.



Obrázek č. 17: Měření roztažnosti podle Kieth Richardson [11]

Materiál, který je v uvolněném stavu, je přehnutý ve vzdálenosti 5 cm od podélného okraje. Zhruba ve stejné vzdálenosti od příčného kraje se umístí značka. Druhý bod bude nanesen ve vzdálenosti 20 cm od bodu prvního. Pak je materiál ručně natahován do chvíle, kdy začne klást odpor. Prodloužení lze změřit a spočítat podle něj procento roztažnosti. Tato metoda je velmi jednoduchá a nenáročná na vybavení. Je však příliš triviální a hodnocení není přesné. Tento způsob měření můžeme použít u konstrukce střihu, kde tolik nezáleží na padnutí a obepnutí oděvu. Tento způsob měření byl vyzkoušen a výsledek je zobrazen v příloze č. 3. [11]

3.2 Konstrukce střihů pro oděv z pleteniny

V závislosti na pružnosti a tažnosti materiálu je možné rozdělit všechny výrobky běžného denního nošení a sportovního oblečení na tři skupiny: komfortní, kompenzační a kompresní.

Komfortní výrobky bývají tažné od 15% do 30%. Materiály s touto tažností se používají na výrobu běžného ošacení, které dobře přiléhá k tělu, ale nepůsobí žádný tlak na člověka. V této skupině se nacházejí textilie, které mají obsah elastomerních vláken 2% až 5%. Toto však není podmínkou, existují i výjimky. Záleží na dalším složení textilie.

Kompenzační výrobky nabývají hodnoty tažnosti 30% až 50%. Tento druh oděvů nebrzdí člověka při pohybu a svou elastickou zotavovací schopností přispívají při podpoře těla.

Kompresní oděvy a pomůcky jsou ty, které mají tažnost vyšší než 50%. Jejich úkolem je držet tělo tak, aby drželo ve správném tvaru a působilo požadovaný tlak.

Sportovní oděvy, tedy i kukly, můžeme zařadit do skupiny komfortních i kompenzačních výrobků. Důležité je vědět, že sportovní oděvy jsou vyráběné z materiálů, které vykazují biaxiální roztažnost. To znamená, že jsou tažné v příčném i podélném směru a musíme určit, ve kterém směru bude pro náš výrobek tažnost důležitá, a kde je tato skutečnost zanedbatelná. Tedy, jestli bude oděv víc roztahován tělem po obvodu, nebo natahován do délky. [13]

Hlavní rozdíl mezi konstrukcemi střihů z tkanin a z pletenin je v přídavcích. V případě tkané textilie se oděv tvaruje pomocí kladných přídavků – tzv. přídavky na volnost, aby měl člověk dostatečné pohodlí při pohybu. Oděvy z pleteniny, díky své pružnosti, dostávají tyto přídavky do záporných hodnot.

Zjednodušeně lze říct, že o kolik procent se materiál prodlouží, o tolik procent musíme střih zmenšit, aby dobře padnul. Prodloužení materiálu zjistíme pomocí laboratorních zkoušek, při kterých bereme v úvahu i možný tlak, který bude při nošení oděv vykonávat na tělo. Pokud bychom zmenšili střih o vyšší hodnotu než je tažnost při optimálním tlaku, bude kukla nekomfortní a její účinky se přesunou do kategorie oděvu kompresních, což by u kukly mohlo nositeli vyvolat vážné zdravotní potíže. Je třeba také brát v úvahu směr působení namáhání.

4 Experimentální část

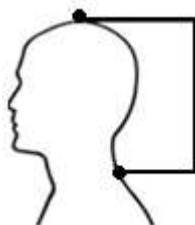
4.1 Návrh experimentu

Cílem práce je navrhnout konstrukci střihu kukly na maketu hlavy se zapracováním mechanických vlastností použité pleteniny do konstrukce. A to tak, že se na základě výsledků z provedených měření stanoví optimální přídavky ke konstrukčním úsečkám. Důležité je správné zjištění hodnot, aby kukla hlavu příliš nesvírala, ale také aby ji dokonale obepínala.

Základem pro konstrukci střihu kukly je konstrukce střihu kapuce. Protože kukla je netypický oděv a není pro její konstrukci žádná vhodná metodika, bylo nutné provést průzkum potřebných rozměrů a postup pro konstrukci vytvořit právě z přímo naměřených rozměrů. Většina z těchto rozměrů spadá do skupiny nestandardizovaných.

4.2 Somatometrické rozměry nestandardizované

Výška hlavy (VHL) nepatří mezi standardní rozměry měřené přímo. K určení její hodnoty se používá výpočet $VP - V7o = VHL$. V tomto případě, kdy je navrhována konstrukce kukly pro maketu hlavy, která nemá postavu, provedeme přímé změření pomocí antropometru (obr. 18). Výchozí body jsou 7. krční obratel a temenní bod.



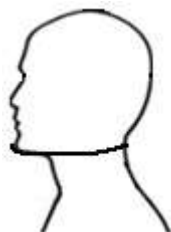
Obrázek č. 18: Interaktivní měření výšky hlavy (VHL)

Povrchová šíře očnic (PŠO) se měří po povrchu těla měrnou páskou. Je to vzdálenost mezi levým a pravým švem lící a čelní kosti (obr. 19). [6]



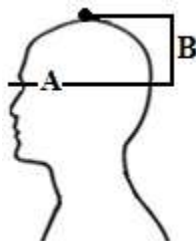
Obrázek č. 19: Povrchová šíře očnic (PŠO)

Čelistní obvod (CO) členěním těla horizontálními a vertikálními rovinami dostaneme průřezy tělem. Obrisy těchto průřezů tvoří tělesné obvody. Tyto obvody pak nazýváme shodně s názvem rovin. Příklad: sedová rovina \Rightarrow obvod sedu [5]. Stejným způsobem byl nazván vlastní způsob měření tohoto rozměru potřebného pro tvorbu kukly. Měří se páskou po obvodu hlavy horizontálně. Páska musí procházet přes nejvyšší vystouplost v oblasti brady (obr. 20). Při měření tohoto rozměru musí být proband v přirozené poloze, nesmí hlavu předklánět, ani zaklánět.



Obrázek č. 20: Čelistní obvod

Výška očí (VO) tento rozměr je důležitý pro určení umístění otvoru pro obličej. Výšku očí zjistíme antropometrem, výchozí bod je pro nás temenní bod (temenní rovina). Naměříme hodnotu mezi tímto bodem a oční rovinou. Oční rovina je horizontální rovina, která prochází lebkou a středem očí (obr. 21).



Obrázek č. 21: Výška očí (VO); A – oční rovina, B – výška očí

Přední výška (PV) tímto rozměrem určíme, kde bude končit spodní část očního otvoru. Přední výšku zjistíme pomocí měřicí pásky, kterou přiložíme k vrcholu brady a vedeme ji směrem nahoru až po místo, kde chceme, aby oční otvor končil.

Výška čela (VC) jedná se o tzv. kontrolní rozměr. S jeho pomocí určíme, zda kukla na čele dosahuje do námi požadovaného bodu. Pokud se tento rozměr neshoduje s narýsovanou konstrukcí, použijeme jej pro vyznačení konce kukly na čele. Výška čela je opět měřena pomocí měřicí pásky, a to od temenního bodu po bod na čele, kde má začínat oční otvor.

Výše uvedené nestandardizované rozměry a rozměry uvedené v kapitole 2.4.3, jsou potřebné pro vlastní konstrukci kukly. Výška postavy a obvod hrudníku z oblasti normalizovaných rozměrů jsou v případě konstrukce stříhu na maketu hlavy zanedbatelné. Při konstrukci na skutečného člověka je lepší počítat s těmito hodnotami. Pomocí VP a V7o určíme přesněji výšku hlavy. Obvod hrudníku může sloužit k výpočtu pro umístění krční přímky. Naměřené hodnoty konstrukčních rozměrů jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Tabulka č. 1: *Naměřené rozměry*

Rozměr	Zkratka	Hodnota [cm]
Výška hlavy	VHl	24,0
Výška očí	VO	10,1
Povrchová šíře očních	PŠO	12,0
Čelistní obvod	CO	45,1
Obvod krku	OKr	30,0
Obvod hlavy	OHI	55,5
Přední výška	PV	5,0
Výška čela	VC	14,0

4.3 Výběr materiálu

Vzhledem k typu oděvu je důležité zabývat se složením a vlastnostmi použitého materiálu. Pro sportovní oděvy, tedy i pro kukly, jsou podstatné mechanické i fyziologické vlastnosti. Z mechanických vlastností nás zajímá především prodloužení, z fyziologických vlastností pak savost, prodyšnost a antialergické a antibakteriální vlastnosti. Základními vlákny pro textilie používané pro sportovní oděvy jsou: bavlna, polyamid, vlna a polyester. Tato vlákna se v pleteninách nachází spolu s elastomerními vlákny, která jsou vpletána do sloupků nebo řádků.

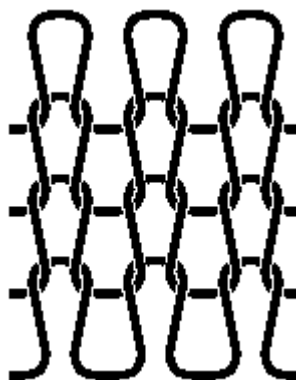
4.3.1 Charakteristika použitého materiálu

Na výrobu kukly podle vlastního postupu byl vybrán materiál s označením JC 184.

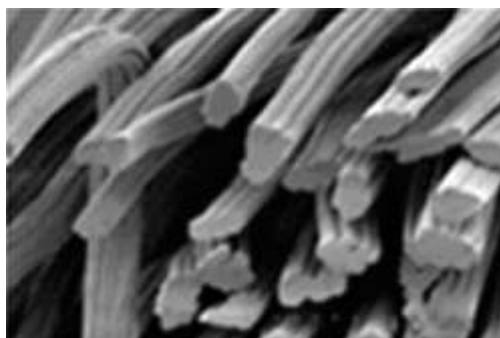


Obrázek č. 22: *Materiál JC 184*

Jedná se o zátažnou jednolící hladkou pleteninu. Na obrázku č. 23 vidíme grafické znázornění vazby ZJ pleteniny. Její složení je 95% bambusových vláken a 5% Lycry (obr. 24).



Obrázek č. 23: *Vazba jednolící zátažné hladké pleteniny (pohled z líce)[20]*



Obrázek č. 24: *Průřez bambusovými vlákny [21]*

Pro kuklu šitou podle vlastní konstrukce byl vybrán materiál s vysokým podílem bambusových vláken. Bambusová vlákna se dají směšovat jak s přírodními vlákny (bavlna, viskóza, vlna), tak i s vlákny syntetickými (polyamid, polyakrylonitril). Mají měkký omak, vysoký lesk a jsou vysoce nasákavé (umí nasáknout čtyřikrát více vlhkosti než bavlna). Dobře také odolávají bakteriím a vynikají schopností pohlcovat zápach.

4.4 Měření mechanických vlastností pleteniny

Jak už bylo výše zmíněno, je nutné do konstrukce zapracovat prodloužení materiálu, a to v podobě záporných přídavek ke konstrukčním úsečkám. Abychom zjistili tyto přídavky, musíme nejprve provést zkoušku pružnosti materiálu.

4.4.1 Vlastní měření

Prodloužení materiálu zjistíme podle normy ČSN EN 14704-1 (80 0886) *Zjišťování pružnosti plošných textilií – Část 1: Metoda Strip*. Tato norma udává podmínky při zkoušce, postup a částečné vyhodnocení. Pomocí ní lze zjistit pružnost i prodloužení u všech typů plošných textilií, nikoliv u vlákenných útvarů, a to ve tvaru proužku nebo smyčky. Výsledkem zkoušky je protažení (prodloužení), pokles síly v důsledku času, pokles síly v důsledku namáhání, nevratné protažení, vratné protažení a pružné protažení. Pro určení přídavek ke konstrukčním úsečkám nám stačí vyčíst z výsledného grafu nebo numerického zápisu.

Při zjišťování pružnosti se vzorek zatěžuje předepsanou konstantní silou po dobu pěti až šesti cyklů. Síla, kterou budeme na vzorek působit, se vypočítá podle obsahu elastomerních vláken v pletenině (viz *tabulka č. 2*).

Tabulka č. 2: Zatížení při cyklickém zatěžování

Zátažná pletenina	Osnovní pletenina	Zatížení šířky	
		proužek	smyčka
$\leq 5\%$ elastanu	$\leq 5\%$ elastanu	3N	6N
$> 5\%$ elastanu $< 12\%$ elastanu	$> 5\%$ elastanu $< 12\%$ elastanu	4N	8N
_____	13 až 20% elastanu	5N	10N
_____	$> 20\%$ elastanu	7N	14N

Hodnota udaná v tabulce odpovídá zatížení na centimetr šířky vzorku.

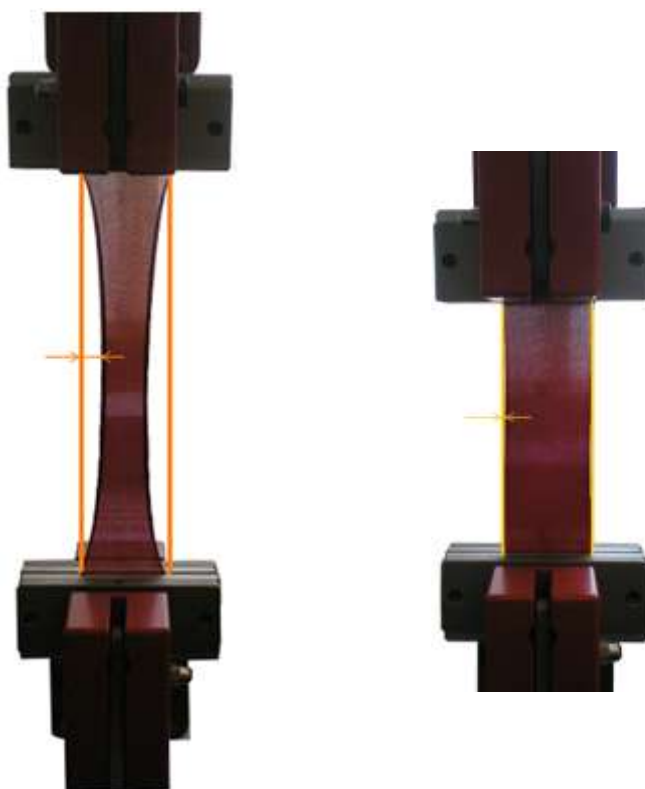
Příklad: bude-li zkušební vzorek široký 5 cm, a bude-li to zátažná pletenina s obsahem 6% elastomerních vláken, vypočítáme zatížení vynásobením šířky a udanou silou. Tedy 5 krát 4. Výsledným zatížením bude 20N. [10]

4.4.1.1 Úprava měření

Tato zkouška nám však neposkytne takové hodnoty, které potřebujeme pro zjištění přídavků ke konstrukčním úsečkám, a to z důvodu síly při zatěžování. Při zatížení předepsanou silou se kraje materiálu začnou stáčet a materiál se ve střední části zúží – dochází k biaxiálnímu namáhání (obr. 25). Abychom mohli při konstrukci upravovat pouze obvodové rozměry, kde dochází k tahovému namáhání člověkem, musíme zjistit prodloužení při menší síle. Tato síla musí být zvolena tak, aby při cyklickém namáhání nedocházelo k zužování materiálu.

Kdyby se hodnota zjištěná při předepsané síle zapracovala do konstrukce, vzniklá kukla by svírala hlavu nepříjemným tlakem.

Bylo proto provedeno několik pokusných měření s různými silami zatížení. Hodnocení vhodnosti daného zatížení probíhalo vizuálně. Pro materiál JC 184 se jeví optimální zatížení 2N. Při této síle se materiál natahoval v požadovaném směru řádků, a zároveň zmenšení v příčném směru (ve směru sloupků) dosahovalo zanedbatelných hodnot (obr. 25). Z obrázku 25 je patrné, že normované zatížení je pro tento případ nevhodné. V příloze číslo 2 jsou uvedeny průběhy zkoušek materiálu JC 184.



Obrázek č. 25: Tahová zkouška; s předepsaným zatížením (15N), s vybraným zatížením (2N)

Velikost vzorku

Vzorky se nastříhají v tom směru, ve kterém materiál vykazuje vyšší roztažnost. Pro tuto práci byly zvoleny vzorky, jejichž protažení se měřilo pouze ve směru řádků z důvodů vyššího namáhání oděvu v horizontálním směru (ve směru řádků) a zanedbatelného namáhání ve směru podélném (viz kapitola 4.4.1.1).

U zátažných pletenin se osnovní vzorky odeberou tak, aby jejich delší strana byla rovnoběžná se sloupky a útkové zkušební vzorky s delší stranou rovnoběžnou s řádky. Délka zkušební vzorku činí 230 mm a šířka 50 mm. Celkem se nastříhají 3 vzorky z jednoho materiálu a posléze se pracuje s průměrnou výslednou hodnotou.

Přístroj a nastavení

K měření byl použit univerzální zkušební stroj M350-5CT od firmy Testometric. Vyhovuje normě EN ISO 10012 a je určen pro namáhání v tlaku, tahu a ohybu pro statická i dynamická namáhání vzorků. Zařízení je ovládáno přes počítač softwarem WinTest Analysis. Na přístroji jsou dva páry svorek, jedny pro vlákenné útvary a druhé pro zkoušení plošných textilií. Oba druhy jsou ovládány pneumaticky.

Vzorek se upíná do svorek čelistí trhačního zkušebního přístroje a upínací délka se nastaví na (100 ± 1) mm. Nastavení upínací délky se zkontroluje pomocí otisku čelistí na papír a kalibrovaného měřidla. Tlak čelistí je 5 ba.

Do softwarové tabulky se zadají vstupní parametry. Tzn. rychlost protahování a vracení, max. zatížení vypočítané pomocí tabulky č. 2, počet cyklů, dobu zatížení a dobu prodlevy. Dále je vhodné nastavit předpětí, i když norma tuto skutečnost neuvádí. Předpětí volíme z důvodu energeticky předpjatého stavu pletenin, aby energie neovlivňovala výsledek zkoušky. Předpětí zvolíme na základě složení plošné textilie, především na obsahu elastických vláken, dále pak na konstrukci textilie. Doba zatížení a odlehčení není pro zjištění protažení zadána, proto záleží na zainteresovaných stranách, jestli tyto parametry budou zvoleny.

4.4.1.2 Vstupní parametry

Vstupní parametry jsou uvedeny v tabulce č. 3 a byly zvoleny podle výše uvedené normy a na základě pokusných měření popsanych v kapitole 4.4.1.1.

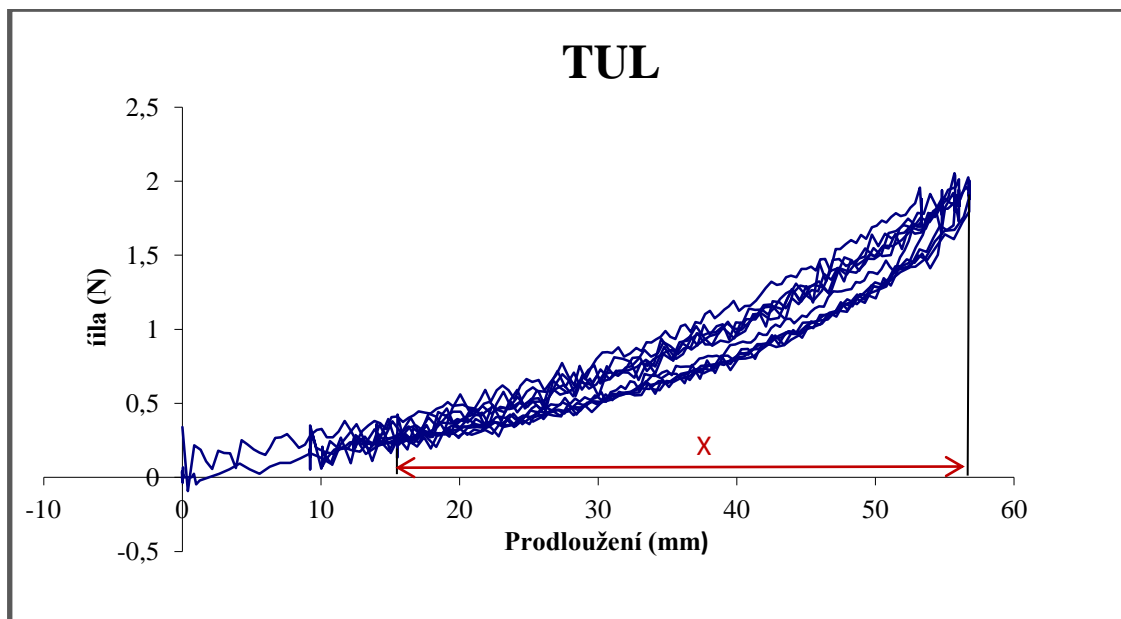
Tabulka č. 3: *Vstupní parametry měření*

Parametry pro měření	
Předpětí	0,2N
Max. síla zatížení	2N
Počet cyklů	5
Rychlost natahování a vracení	500 mm/min
Doba zatížení	15s
Doba zotavení	5s

4.5 Vyhodnocení měření

Pomocí vstupních parametrů se nastavil zkušební trhační přístroj M350-5CT. Vzorky se postupně umisťovaly do čelistí a byly vystaveny cyklickému namáhání. Výsledky těchto zkoušek byly pomocí softwaru WinTest Analysis zaznamenány graficky (graf č. 1) i numericky. Graf číslo 1 je grafickým znázorněním průběhu zkoušky materiálu JC 184.

Graf č. 1: Znáznornění zkoušky cyklického namáhání



Pro vypočítání přídavků ke konstrukčním úsečkám z grafu odečteme prodloužení při posledním cyklu namáhání (v grafu znázorněno písmenem x). Tato hodnota nevychází z nulového bodu vzhledem k předchozímu namáhání a vzniku visko-elastické a plastické deformace. Hodnota x je tedy okamžitá elastická deformace, která se ihned po odlehčení vrátí. Míra zbylých deformací pro náš projekt není podstatná, můžeme ji však změřit po vyjmutí vzorku z přístroje a změření změny rozměrů po stanovené relaxaci (1 minuta 30 sekund) a dosazením do vzorců uvedených v kapitole 3.1.1.4 *Pružnost (roztažnost)*. Bylo provedeno trojí měření vzorků téhož materiálu a dále je pracováno s průměrným prodloužením.

4.5.1 Výpočet prodloužení

Vzhledem k nedostatečnému označení grafu zjistíme hodnoty dosažené při maximální a nulové síle z numerického zápisu dat.

	Zatížení (2N)	Odlehčení (0N)
Prodloužení	56,628 mm	15,741 mm

Elastické prodloužení tedy činí rozdíl mezi hodnotou dosaženou při maximálním zatížení a hodnotou dosaženou při vrácení na nulovou sílu.

Tabulka č. 4: Výsledky měření

	Max. zatížení [mm]	Odlehčení [mm]	Výsledné prodloužení [mm]
1. měření	56,628	15,7410	40,887
2. měření	59,300	17,8785	41,422
3. měření	56,305	15,7954	40,510
Průměr	57,441	16,4716	40,9594

Výpočet prodloužení S, vyjádřený v procentech

$$S = \frac{E - L}{L} \cdot 100 [\%]$$

$$E = 100 + (57,441 - 16,4716) = 140,9594$$

$$S = \frac{140,887 - 100}{100} \cdot 100$$

$$S = \underline{\underline{40,9594 \%}}$$

V příloze č 3. je zdokumentovaný způsob měření podle Kieth Richardson. Touto metodou jsme došli k průměrné roztažnosti materiálu JC 184 **34,67%**. Tím jsme dokázali výše uvedený fakt, že tato metoda je sice jednoduchá, ale její hodnocení je velmi subjektivní a nepřesné. Proto jsme pro stanovení přídavek ke konstrukčním úsečkám zvolili metodu popsanou v kapitole 4.4.1.1 *Úprava měření*.

4.5.2 Přídávky ke konstrukčním úsečkám

Pokud bereme přídávky ke konstrukčním úsečkám při výrobě oděvů z pletenin z všeobecného hlediska, dojdeme k závěru, že tyto přídávky nabývají záporných hodnot. U kukly je však nutné počítat s tím, že se oděv natahuje na hlavu přes její nejširší část. To znamená, že nestačí pouze zjistit, o kolik máme daný šířkový rozměr zmenšit, ale je také potřeba spočítat, jestli se po úpravě dostane touto částí oděv právě přes nejširší část hlavy. Pomocí těchto výpočtů bylo zjištěno, že **čelistní obvod** a **obvod krku** dosáhne stejné hodnoty, jaká nám vyšla u modifikace obvodu hlavy. Není nutné tyto rozměry zařazovat do konstrukce, pokud jsou po modifikaci pomocí zjištěného protažení menší než modifikovaný obvod hlavy. Čelistní obvod a obvod krku přesáhne obvod hlavy, pouze v případě velmi netypické hlavy, s čímž se v této konstrukci nepočítá. V tabulce č. 5 jsou uvedeny rozměry, které se budou pomocí pružnosti materiálu modifikovat.

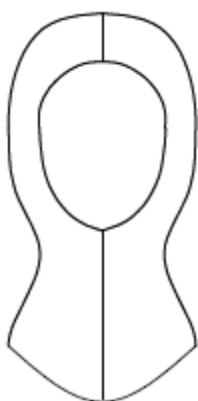
Tabulka č. 5: *Modifikace rozměrů na základě pružnosti*

Měněné rozměry				
Rozměr	Hodnota [cm]	Prodloužení [%]	Výpočet	Přídavek <i>m</i> [cm]
OHI	27,75	40,96	$\frac{(27,75 \cdot 40,96)}{100} = 11,37$	<u>11,37</u>
PŠO	6,0	40,96	$\frac{(6,0 \cdot 40,96)}{100} = 2,46$	<u>2,46</u>

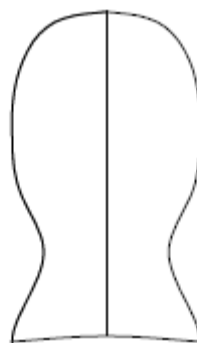
Záporným přídavkem k výše zmíněným rozměrům, posléze jejich úsečkám, je naměřené prodloužení daného materiálu. Naměřený rozměr slouží jako výchozí hodnota (100%), z této hodnoty zjistíme záporný přídavek 40,96%. Přídavek je v postupu konstrukce zastoupen písmenem *m*.

4.6 Vlastní konstrukce kukly

Technický náčrt



Pohled zepředu



Pohled zezadu

Jako základ pro vytvoření konstrukční sítě kukly nám slouží konstrukční síť kapuce, naměřené rozměry a výsledné hodnoty zkoušek mechanických vlastností. Konstrukční síť modifikujeme pomocí naměřených rozměrů a to tak, že většinu „tabulkových“ rozměrů nahradíme přímo naměřenými rozměry. Výsledné hodnoty zkoušek mechanických vlastností zapracujeme do konstrukce jako přídavky ke konstrukčním úsečkám (viz kapitola 4.5.2). Konstanty, pomocí kterých je kukla tvarována, byly získány pomocí měření a pozorování tvarů makety hlavy, a také pomocí sledování padnutí kukly a úpravy zjištěných vad díky změně některých konstantních rozměrů. Postup a výpočty jsou uvedeny v tabulce č. 6.

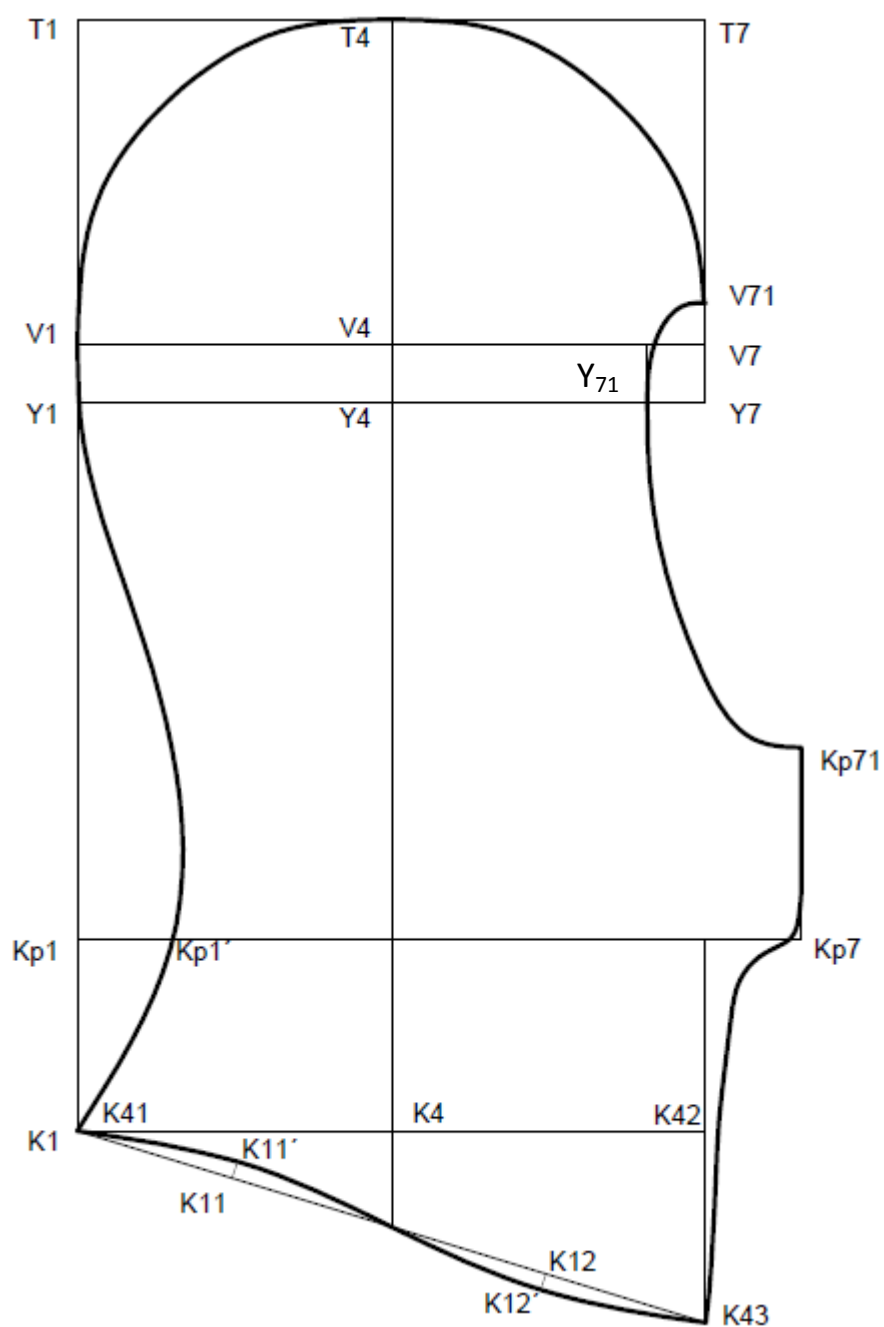
Tabulka č. 6: Postup a výpočty pro konstrukci stříhu kukly

<p style="text-align: center;">Konstrukce stříhu kukly</p> <p>Konstrukce odpovídá velikosti hlavy o obvodu 55,5 cm</p> <p>Tělesné rozměry: VHI = 24,0; VO = 10,1; PŠO = 12; OHI = 1/2 z 55,5; PV = 5; VC = 14</p>					
Č.	Rozměr	Konstrukční úsečka	Směr	Výpočet	Hodnota
1.	Zadní středová a krční přímka	$1; \perp 1 \Rightarrow k \Rightarrow K_1$			
2.	Zvýšený krční bod	K_1K_{p1}	↑	konstanta	5
3.	Zvýšená krční přímka	$K_{p1} \perp 1 \Rightarrow k_p$	→		
4.	Výška kukly	$K_{p1}T_1$	↑	VHI	24,0
5.	Temenní přímka	$z T_1 \perp 1 \Rightarrow t$	→		
6.	Výška očí	T_1Y_1	↓	VO	10,1
7.	Oční přímka	$z Y_1 \perp 1 \Rightarrow y$	→		
8.	Umístění pomocné přímky	Y_1V_1	↑	konstanta	1,5
9.	Šířka kukly	V_1V_7	→	OHI - m	16,4
10.	Přední středová přímka	$z V_7 \perp v \Rightarrow 7$	↑↓		
11.	Umístění boční přímky	V_1V_4	→	$0,5 \cdot (OHI - m)$	8,2
12.	Oční otvor	Y_7Y_{71}	←	$(0,5 \cdot PŠO) - m - 2$	1,54
13.	Šířka průkrčníku	$K_4K_{41} = K_4K_{42}$	←→	$0,5 \cdot V_1 V_7$	8,2
14.	Přední přímka	$z K_{42} \perp k \Rightarrow 7$	↑↓		
15.	Prodloužení přední středové	$K_{42}K_{43}$		konstanta	3 ~ 6
16.	Tvarování zadního kraje	$K_{p1}K_{p1}'$	→	konstanta	2 ~ 3
17.	Čelistní obvod	$K_{p1}'K_{p7}$	→	OHI - m	16,4
18.	Umístění přední výšky	$z K_{p7} \perp k_p \Rightarrow 7$			
19.	Přední výška	$K_{p7}K_{p71}$	↑		5

20.	Výška čela	T_4V_{71}	\rightarrow	naměřený rozměr	14,0
21.	Tvarování průk. kraje	$K_1K_{11} = K_{43}K_{12}$	\leftrightarrow	$\frac{1}{4} K_1K_{43}$	
22.	Tvarování průk. kraje	$K_{11}K_{11}' = K_{12}K_{12}'$	$\downarrow \uparrow$	konstanta	0,5

Konstrukce stříhu kukly

M 1:2



4.7 Popis jednotlivých kroků konstrukce kukly

2. **Zvýšený krční bod** – konstanta vychází z konstrukce límce podle metodiky Müller a Sohn, konkrétně z konstrukce středně ležatého límce, kde je zvýšení krční přímky rovno 5 cm. Kolmice vedená z tohoto bodu vpravo nám udává polohu brady na kukle.

$$\curvearrowright z K_1 \uparrow \Rightarrow K_{p1}$$

4. **Výška kukly, hlavy** – VHI je rozměr nanášený od bodu K_1' a vymezuje výšku kukly. Tento rozměr zjistíme přímým měřením na maketě hlavy nebo odečtením výšky 7. krčního obratle od výšky postavy v případě skutečného probanda. Výška hlavy spolu se zvýšeným krčním bodem (K_1T_1) nám dá konečnou výšku kukly.

$$\curvearrowright z K_{p1} \uparrow \Rightarrow T_1$$

6. **Výška očí** – jedná se o rozměr, který jsme naměřili přímo na maketě hlavy od temenního vrcholu k oční rovině.

$$\curvearrowright z T_1 \downarrow \Rightarrow Y_1$$

8. **Umístění pomocné přímky** – jedná se o přibližnou hodnotu, která nám určuje, jak vysoko nad oční rovinou se nachází nejširší, tedy měřená, hodnota obvodu hlavy. Tuto hodnotu musíme odpozorovat, přesné měření je velice obtížné a výsledek bývá nepřesný.

$$\curvearrowright z Y_1 \uparrow \Rightarrow V_1$$

9. **Šířka kukly** – OHI je hodnota, kterou jsme naměřili a od této hodnoty jsme odečetli protažení materiálu. Tato hodnota se dále neupravuje, protože se jedná o nejširší místo na kukle. Podle něj budeme hodnotit ostatní nanesené rozměry.

$$\curvearrowright z V_1 \rightarrow \Rightarrow V_7$$

11. **Umístění boční přímky** – boční přímku nanášíme jako polovinu upravené šířky kukly, tedy $0,5(OHI - m)$. Od této přímky později naneseš šířku průkrčníku.

$$\curvearrowright z V_1 \rightarrow \Rightarrow V_4$$

12. **Oční otvor** – vypočítáme jako $(PŠO - m) - 2$. Tedy od naměřené povrchové šířky očí odečteme m (m = přídavek). Od tohoto výsledku pak odečteme ještě konstantu $k = 2$. Tato konstanta se do výpočtu přidává kvůli lepšímu padnutí v oblasti očí. Oční otvor totiž způsobuje menší zatížení na materiál a protažení je menší.

$$\curvearrowright z Y_7 \leftarrow \Rightarrow Y_{71}$$

13. Šířka průkrčníku – se nanáší jako $0,5 \cdot (OHI - m)$. Je zde nutný stejný rozměr jako u obvodu hlavy z důvodu natažení kukly na hlavu.

$$\varphi \text{ z } K_4 \leftrightarrow \Rightarrow K_{41}; K_{42}$$

15. Prodloužení přední přímky – přední přímku je nutné prodloužit o rozměr přední výšky. Je to délka od brady až po námi požadovaný konec očního otvoru (pod ústy, nad ústy, pod nosem ...).

$$\varphi \text{ z } K_{42} \downarrow \Rightarrow K_{43}$$

16. Tvarování zadního kraje – tato konstanta není změřitelná. Tvarování zadního kraje vychází z dobrého pozorování tvarů hlavy a zkušeností konstruktéra. Jde o rozdíl mezi vystouplostí týlní části a krkem.

$$\varphi \text{ z } Kp_1 \rightarrow \Rightarrow Kp_1'$$

17. Čelistní obvod – bude mít stejnou hodnotu jako modifikovaný obvod hlavy. Pro znázornění je níže uvedený postup výpočtu, který dokládá tuto skutečnost. Nejprve spočítáme, o kolik zkrátíme úsečku čelistního obvodu pomocí zjištěné pružnosti materiálu. Pak vypočteme, kolik centimetrů nám bude chybět k dosažení hodnoty nejširšího místa a tuto hodnotu také modifikujeme pomocí zjištěné pružnosti. Tyto dvě výsledné hodnoty pak sečteme a vyjde nám čelistní obvod.

$$\text{Výpočet: } \frac{(22,5 \cdot 59,04)}{100} = \mathbf{13,3 \text{ cm}}$$

Rozměr 13,3 cm se natáhne na 22,5 cm (naměřený čelistní obvod).

$$\text{Výpočet: } 27,75 - 22,5 = \mathbf{5,25 \text{ cm}}$$

Toto je rozdíl mezi čelistním obvodem a obvodem hlavy, kterého musíme kvůli oblékání dosáhnout i v místě čelistního obvodu.

$$\text{Výpočet: } \frac{(5,25 \cdot 59,04)}{100} = \mathbf{3,1 \text{ cm}}$$

Výsledek 3,1 cm je modifikovaná hodnota.

$$\text{Výpočet: } 13,3 + 3,1 = \mathbf{16,4 \text{ cm}}$$

Z výsledku je patrné, že je stejný jako modifikovaný obvod hlavy. Není tedy nutné se těmito složitými výpočty zabývat.

$$\varphi \text{ z } Kp_1' \rightarrow \Rightarrow Kp_7$$

19. Přední výška – tento rozměr je doplňující a zjišťuje se pomocí měření. Jedná se o výšku kukly od brady po místo, kde chceme, aby nám končil oční otvor kukly (pod ústy, nad rty, pod nosem apod.).

$$\varphi \text{ z } Kp_7 \uparrow \Rightarrow Kp_{71}$$

20. výška čela – nanáší se od temenního vrcholu po oblouku sahajícím k pomocné přímce nad oční rovinou. Tento rozměr nám kde končí kukla a začíná oční otvor.

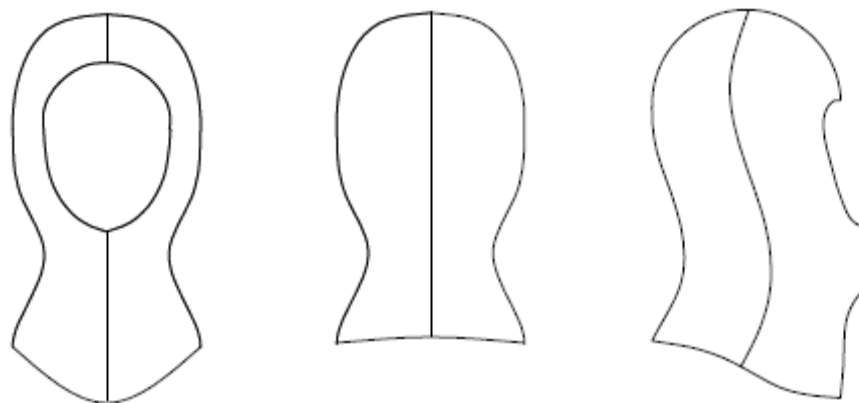
22. tvarování průkrčníkového kraje – pomocí těchto bodů na kolmicích k průkrčníkovému kraji můžeme kuklu lépe tvarovat. Tvarování využijeme především při konstrukci střihu kukly vsazené do průkrčníku trupového oděvu.

4.8 Modelová úprava kukly

Kukly, které se používají pod přilby, jsou vhodnější bez zbytečných švů a záševků. Můžou se vyskytnout ale i atypické hlavy, pro které je nutné vytvořit nějaký záševek nebo speciální členící šev. Členění a modelování závisí také na požadavcích zákazníka a nemalý podíl má také móda.

Pro vlastní kuklu bylo zvoleno modelování pomocí podélného bočního švu.

Technický náčrt



Pohled zepředu

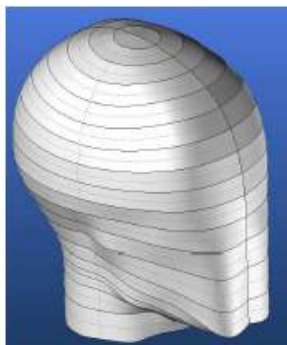
Pohled zezadu

Pohled z boku

Střih kukly je modelovaný zejména kvůli grafickému porovnání se střihovými díly vytvořenými v diplomové práci Kateřiny Vohnoutové. Tyto díly byly vytvořeny pomocí programu DesignConcept 3D. Střihový díl kukly hotovené podle vlastního postupu a střihové díly z DesignConcept 3D jsou přiloženy v příloze číslo 4.

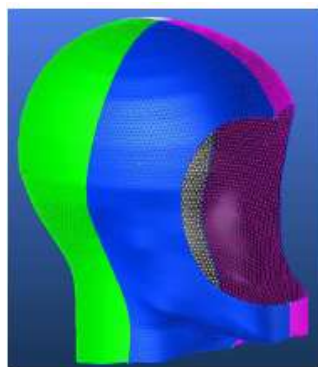
5 Porovnání

Stříh kukly zhotovený podle postupu uvedeného v této práci byl porovnán se stříhem kukly zhotoveným v programu DesignConcept 3D. Jedná se o stříh, který byl vytvořen v rámci diplomové práce Kateřiny Vohnoutové, pomocí výše zmíněného programu. Nejdříve byla vytvořena v programu 3D maketa hlavy (obr. 26), podle normy ČSN EN 960 *Maketa hlavy pro měření ochranných přileb*.



Obrázek č. 26: Maketa hlavy z programu DesignConcept 3D [16]

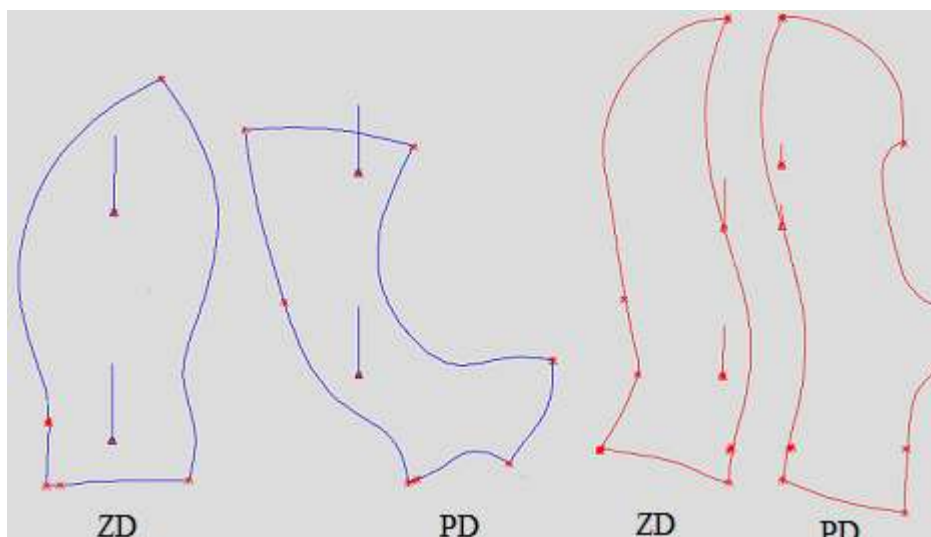
Následně byla potažena blíže nedefinovaným materiálem a rozčleněna členícími švy. Takto rozčleněný povrch byl rozvinut a vznikly stříhové díly kukly. Pro porovnání byla použita jedna ze čtyř modelových úprav kukly, a to kukla členěná bočním členícím švem (obr. 27).



Obrázek č. 27: Model porovnávané kukly[16]

5.1 Digitální porovnání

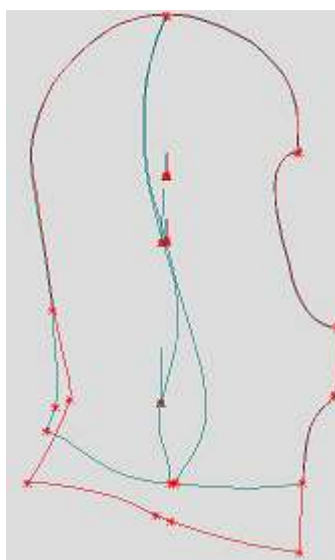
Pro grafické porovnání byl zvolen program INVESMARK FUTURA. Díly kukly z 3D programu se do něj exportovaly, díly 2D konstrukce byly digitalizovány (obr. 28).



Obrázek č. 28: Střihové díly z programu DesignConcept 3D (modře)

Střihové díly z 2D konstrukce (červeně)

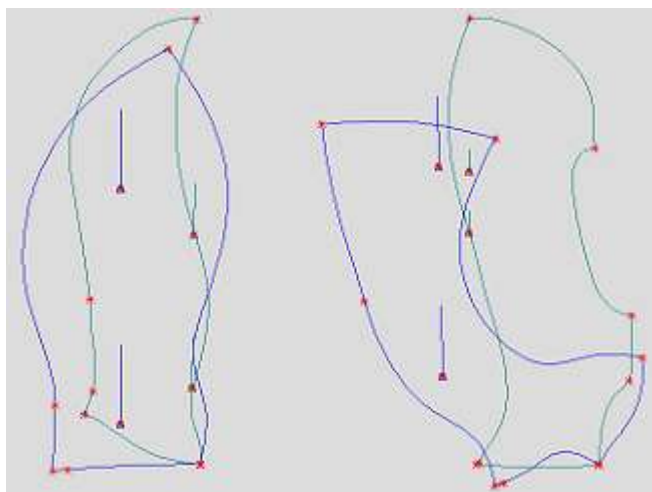
Tvarová odlišnost dílů je dána způsobem konstrukce. Modré díly jsou ty, které jsou v podstatě již natažené na hlavě. Do konstrukce červených dílů byla zapracována roztažnost, tzn., že se tyto díly vytvarují do požadovaného tvaru až po natažení kukly na hlavu. Je možné střih vytvořený podle vlastní konstrukce upravit, aby se trochu podobal střihu z 3D konstrukce, především v krční oblasti (obr. 29).



Obrázek č. 29: Úprava střihu vlastní konstrukce (červená – zákl. tvar, zelená - úpravy)

Na bočním členění se vytvoří vybrání pro těsné obepnutí krku. Zároveň je základní střih zkrácený, protože maketa v 3D konstrukci byla navržena pouze s částečným krkem. Při této úpravě se musí do některého ze švů umístit zapínání. Bez zapínání by kvůli úpravám nebylo možné kuklu obléknout.

Úpravy jsou znázorněny pouze orientačně bez měřítka, protože všechny potřebné rozměry makety hlavy z DesignConcept 3D nejsou známy. Na obrázku 30 jsou zobrazeny díly z 3D konstrukce spolu s díly upravenými.

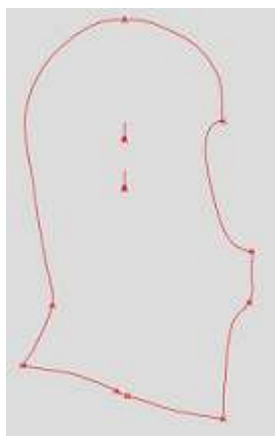


Obrázek č. 30: *Grafické srovnání dílů*

Pomocí grafického porovnání jsme zjistili tvarovou odlišnost stříhů zhotovených podle zmíněných konstrukčních postupů. Z obrázků vyplynulo, že díly z DesignConcept 3D jsou navrženy na méně tažný materiál a na maketu s odlišnými rozměry.

5.2 Reálné porovnání

K zjištění skutečné přesnosti a padnutí stříhů byl proveden pokus s reálnými modely kukel. Z materiálu definovaného v kapitole 4.3.1 *Charakteristika použitého materiálu* byly vystříženy díly vytvořené podle vlastní konstrukce (obr. 31) a díly exportované z programu DesignConcept 3D (obr. 28, modrá část).



Obrázek č. 31: *Díl zhotovený podle vlastní konstrukce*

Z takto připravených dílů byly ušity dvě kukly. Šití proběhlo na dvoujehlovém čtyřnitném šicím stroji s obnitkovacím stehem.

5.2.1 Zhotovení modelů kukel

Kukla zhotovená dle vlastní konstrukce je složena ze dvou dílů. Nejprve se sešily zadní středové okraje (jednoduchým hřbetovým švem), následovalo začistění očního otvoru a průkrčníkového kraje obnitkovacím stehem. Nakonec se sešily přední kraje (brada a krk).

Postup hotovení modelu kukly podle 3D konstrukce byl podobný. Rozdíl byl v tom, že se nejprve musely sešít boční podélné členící kraje. Dále se postupovalo stejně jako u předchozí kukly.

Tyto modely byly vytvořeny pouze pro zhodnocení padnutí střihů. Pokud by měly plně sloužit svému účelu, bylo by vhodné pro sešívání použít přeplátovaný šev a krycí steh. Oční otvor by mohl být začistěný podsádkou. Oční otvor i průkrčníkový okraj je možné zapravit všítim druhé kukly dovnitř. Vnitřní kukla musí být ze stejného materiálu (kvůli úpravě střihu s ohledem na roztažnost) a střižena menší.

5.2.2 Modely kukel



Obrázek č. 32: *Konečný model kukly zhotovený podle vlastní konstrukce*



Obrázek č. 33: *Konečný model kukly zhotovený podle střihu z DesignConcept 3D*

Výsledné modely jsou ve větším měřítku vyobrazeny v příloze č. 5

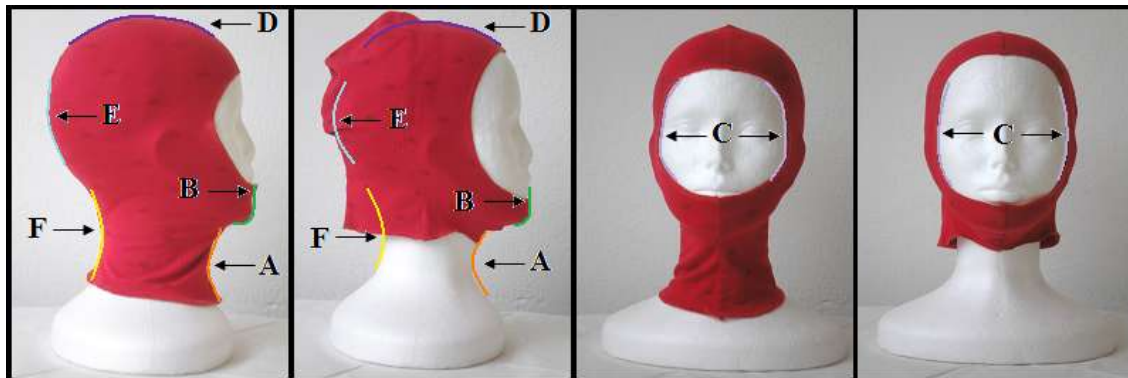
5.2.3 Závěry porovnání modelů

Z konečných modelů zachycených na obrázcích 32 a 33 jsou zřetelné rozdíly padnutí, zejména na temeni a týlní části. V obličejové části je padnutí srovnatelné. V tabulce č. 7 je známkami 1 až 5 (pět je nejhorší) ohodnoceno padnutí jednotlivých částí.

Tabulka č. 7: Hodnocení padnutí

	Kukla podle vlastní konstrukce	Kukla z DesignConcept 3D
Přední část krku (A)	2	2
Brada (B)	1	1
Oční otvor (C)	1	1
Temenní část (D)	2	4
Týlní část (E)	1	4
Zadní část krku (F)	1,5	5

Hodnocené části jsou znázorněny na obrázku 34.



Obrázek č. 34: Hodnocené části kukly

Přední část krku (A) byla hodnocena v obou případech známkou 2 kvůli tvoření lehkého vrásnění. **Brada (B)** a **oční otvor (C)** měl na obou modelech bezchybné padnutí. **Temenní část (D)** byla u vlastní kukly hodnocena známkou 2, protože kukla v těchto místech jevila mírné zvrásnění materiálu způsobeného šitím. **Týlní část (E)** a **zadní část krku (F)** měly u vlastní kukly dobré padnutí. U kukly z 3D programu byly **temenní část (D)**, **týlní část (E)** i **zadní část krku (F)** hodnoceny negativně kvůli špatnému padnutí. Tyto vady nebyly způsobeny konstrukcí, ale ušitím kukly z jiného materiálu a zkoušením na odlišné hlavě.

Závěr

Cílem této práce bylo vytvoření postupu konstrukce stříhu kukly pro maketu hlavy s obvodem 555 mm s ohledem na elasticitu materiálu. Základem pro tvorbu konstrukce bylo prostudovat dostupné metodiky pro konstruování stříhů pokrývek hlavy, kapucí, kukel a kápí. Postup konstruování kapuce podle metodiky Müller & Sohn se jevil jako nejlepší základ pro tvorbu vlastní konstrukční sítě kukly. Dále jsou ve vlastním postupu konstrukce obsaženy i prvky z metodiky Dany Dobrovolné a prvky z konstrukce límců, konkrétně středně ležatého límce, opět podle Müller & Sohn.

Ke zpracování vlastního postupu konstrukce stříhu kukly bylo provedeno posouzení, měření a rozměrové analýzy makety hlavy. Základem bylo upravit běžnou polystyrenovou maketu hlavy na požadovaný obvod a zjistit, zda se ostatními rozměry alespoň podobá maketě hlavy vytvořené v programu DesignConcept 3D, a to kvůli závěrečnému posouzení. Poté byly naměřeny na maketě hlavy potřebné rozměry ke konstrukci kukly a porovnány s rozměry potřebnými ke konstrukci kapuce. Bylo zjištěno, že se většina tabulkových rozměrů z konstrukce kapuce musí nahradit rozměry přímo naměřenými na hlavě nebo konstantami. Pro výpočty a zhotovení konstrukční sítě potřebujeme normalizované rozměry: výšku postavy, obvod krku, výšku 7. krčního obratle a obvod hlavy. Dále potřebujeme rozměry nestandardizované: výšku hlavy, přední výšku, povrchovou šíři očí, výšku očí, výšku čela a čelistní obvod.

Na základě analýzy a posouzení vlivu mechanických vlastností textlie na konstrukci stříhu byl vybrán materiál. Jedná se o směs 95% bambusových vláken a 5% Lycry. Jeho materiálové složení a vazební konstrukce zajišťují tažnost a pružnost, což jsou nejdůležitější veličiny při konstrukcích přiléhavých oděvů z pletenin. Tedy i kukly. Pro zjištění prodloužení byly provedeny dva laboratorní pokusy. Jeden byl podle Kieth Richardson a druhý podle normy ČSN EN 14704 – 1 (80 0886) ***Zjišťování pružnosti plošných textilií – Část 1: Metody Strip***. Metoda Kieth Richardson patří mezi lehké zjištění prodloužení. Její hodnocení je však subjektivní a nepřesné. Rovněž laboratorní pokusy podle metody Strip se ukázaly jako nevhodné pro náš účel, neboť zatížení při cyklickém namáhání bylo příliš velké a způsobovalo nepřirozené napětí. Byly tedy provedeny další pokusy. Na jejich základě a na základě prostudovaných materiálů bylo rozhodnuto o použití zatížení 2N místo předepsaných 15N.

Tyto zkoušky nám pomohly určit přijatelné prodloužení, které nepůsobí na člověka diskomfortně. Díky prodloužení byly stanoveny přídavky ke konstrukčním úsečkám.

Pro podvlékačí kukly obecně platí, že čím méně členění, švů a zásevků, tím lépe. Nedochozí k otláčování výše zmíněných prvků. Proto je modelování kukly v této práci vytvořeno pouze pro účely srovnání s kuklou z 3D programu. Vlastní kukla byla rozčleněna podle vzoru, se kterým byla porovnávána.

Navržená konstrukce byla následně graficky i reálně porovnána s kuklou navrženou v diplomové práci Kateřiny Vohnoutové v programu DesignConcept 3D. Grafické porovnání proběhlo pomocí programu INVESTMART FUTURA PGS MODEL, do kterého byly díly z 3D konstrukce exportovány a vlastní konstrukce digitalizována. Již podle vizuálního posouzení stříhů vychází najevo odlišnost, která je způsobena druhem použité konstrukce. Díly z 3D programu byly více modelovány, kdežto díly z vlastní konstrukce byly užší kvůli zpracované roztažnosti daného materiálu. Reálným porovnáním se rozumí vytvoření zkušebních modelů kukel a zhodnocení jejich konečného padnutí na maketě. I v tomto srovnání si vedla kukla tvořená podle vlastní konstrukce lépe, hlavně kvůli použitým rozměrům. Kukly měly odlišné padnutí, protože reálná maketa a maketa hlavy v 3D programu neměly zcela shodné rozměry.

Výhodou vlastního navrženého postupu konstrukce stříhu kukly je její nízká náročnost na znalost speciálních programů. Pokud se člověk spolehne na triviální zjištění roztažnosti, je tato metoda i časově nenáročná a umožňuje zhotovit konstrukci kukly na míru v relativně krátkém čase. Tato práce může sloužit jako základ pro populační průzkum, analýzy a následné vytvoření vlastní metodiky.

Použitá literatura

- [1] Embleton, G.: Oděv a zbroj vojáka ve středověku, Nakladatelství Miroslav Sobotka, 2007
- [2] ČSN 80 0090: Metodika měření tělesných rozměrů mužů, žen, chlapců a dívek, Výzkumný ústav oděvní, Prostějov 1993
- [3] Dylevský, I., Druga, R., Mrázková, O.: Funkční anatomie člověka, Grada 2000
- [4] Čihák, R.: Anatomie 2, Grada 2004
- [5] Musilová, B.: Konstrukce oděvů (přednášky), TU Liberec 2009
- [6] Dobrovolná, D.: Realizace automatizované konstrukce kapucí pomocí CAD systémů v souvislosti se somatometrickým průzkumem dětské populace (DP), TU Liberec 2006
- [7] Bašová, J.: Snímání povrchu lidského těla sedící postavy s využitím zařízení MaNescan (BP), TU Liberec 2009
- [8] Kovačič, V.: Zkoušení textilií (přednášky), TU Liberec 2010
- [9] Ryplová, P.: Projektování sportovních oděvů z pletenin (DP), TU Liberec 2008
- [10] ČSN EN 14704 – 1 (80 0886) Zjišťování pružnosti plošných textilií – Část 1: Metody Strip, Český normalizační institut, 2007
- [11] Richardson, K.: Designing and Patternmaking for Stretch Fabrics, Fairchild Books & Visuals, 2008
- [12] Vohnoutová, K.: Tvarové řešení kukly v programu DesignConcept 3D, TU Liberec 2011
- [13] Filatov, V., N.: Navrhování pružných textilních výrobků, SNTL – nakladatelství technické literatury, Praha 1984
- [14] Holzapfel, Rudolf, B.: Potápění, Kopp 2004
- [15] Dookie [online]. Jak správně vybrat prilbu [citováno 15. 3. 2011]. Dostupný z: <<http://www.dookie.cz/prilby/t-199/>>
- [16] Kolo [online]. Jaké kukly jsou na trhu [citováno 10. 3. 2011]. Dostupný z: <<http://kolo.cz/clanek/co-v-zime-pod-prilbu-zakuklete-se/kategorie/rady-doplňky>>

- [17] AirsoftHouse [online]. Kukla 3 otvory [citováno 10. 3. 2011]. Dostupný z: <<http://www.airsofthouse.cz/Kukla-3-otvory-bavlna-white-detail-zbozi-7757.html>>
- [18] Zimbio [online]. Speed skating – day 9 [citováno 11. 3. 2011]. Dostupný z: <<http://www.zimbio.com/pictures/mK5QiEI5ILi/Speed+Skating+Day+9/QElagdQTS7M/Shingo+Doi>>
- [19] Moto Oblečení AnilA [online]. Zanhead – pavouk [citováno 10. 3. 2011]. Dostupný z: <<http://www.motoobleceni-na-motorku.cz/zbozi/8496/Neoprenova-mask-na-oblicej-Zanhead-Pavouk.htm>>
- [20] Kovář, R.: Pletení (skripta), TU Liberec 2005
- [21] Bamboosk, New clothing generation [online]. Bamboo fiber – microscopic view [citováno 20. 4. 2012]. Dostupný z: <<http://www.bamboosk.sk/bamboosk/index.php?pgname=vlakna&PHPSESSID=2774c01cc18ff567ce29ac8a1c307a40>>

Seznam obrázků

Obrázek č. 1:	Hauberk s ventilem.....	12
Obrázek č. 2:	Zateplovací kukla.....	13
Obrázek č. 3:	Maskovací kukly.....	13
Obrázek č. 4:	Rychlobruslařská kukla.....	14
Obrázek č. 5:	Neoprenová potápěčská kukla.....	14
Obrázek č. 6:	Kukla zábavního průmyslu.....	14
Obrázek č. 7:	Porovnání lebky novorozence a dospělého jedince.....	16
Obrázek č. 8:	Porovnání rozdílů na lebce mezi pohlavími.....	16
Obrázek č. 9:	Antropometrické body na lebce.....	17
Obrázek č. 10:	Znázornění krční linie.....	18
Obrázek č. 11:	Somatometrické body v oblasti hlavy dle normy ČSN 80 0090.....	20
Obrázek č. 12:	Měření výškových rozměrů.....	21
Obrázek č. 13:	Měření obvodu hlavy.....	21
Obrázek č. 14:	Měření obvodu krku.....	21
Obrázek č. 15:	Tahová křivka.....	23
Obrázek č. 16:	Průběh cyklického namáhání deformační tahovou silou.....	24
Obrázek č. 17:	Měření roztažnosti podle Kieth Richardson.....	25
Obrázek č. 18:	Interaktivní měření výšky hlavy (VHL).....	27
Obrázek č. 19:	Povrchová šíře očí (PŠO).....	27
Obrázek č. 20:	Čelistní obvod.....	28
Obrázek č. 21:	Výška očí (VO).....	28
Obrázek č. 22:	Materiál JC 184.....	30
Obrázek č. 23:	Vazba jedolící zátěžné hladké pleteniny.....	30
Obrázek č. 24:	Průřez bambusovými vlákny.....	31
Obrázek č. 25:	Tahová zkouška.....	33
Obrázek č. 26:	Maketa hlavy z programu DesignConcept 3D.....	43
Obrázek č. 27:	Model porovnávané kukly.....	43
Obrázek č. 28:	Střihové díly.....	44
Obrázek č. 29:	Úprava střihu vlastní konstrukce.....	44
Obrázek č. 30:	Grafické srovnání dílů.....	45
Obrázek č. 31:	Díl zhotovený podle vlastní konstrukce.....	45
Obrázek č. 32:	Konečný model kukly zhotovený podle vlastní konstrukce.....	46
Obrázek č. 33:	Konečný model kukly zhotovený podle střihu z DesignConcept 3D.....	46
Obrázek č. 34:	Hodnocené části kukly.....	47

Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Naměřené rozměry.....	29
Tabulka č. 2: Zatížení při cyklickém namáhání.....	32
Tabulka č. 3: Vstupní parametry měření.....	34
Tabulka č. 4: Výsledky měření.....	36
Tabulka č. 5: Modifikace rozměrů na základě pružnosti.....	37
Tabulka č. 6: Postup a výpočty pro konstrukci stříhu kukly	38, 39
Tabulka č. 7: Hodnocení padnutí.....	47

Seznam grafů

Graf č. 1: Znázornění zkoušky cyklického namáhání.....	35
---	----

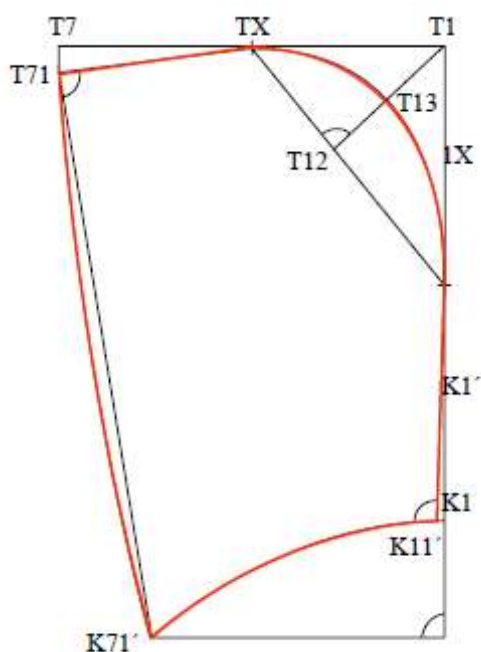
Seznam příloh

Příloha č. 1: Postup konstrukce kapuce Müller & Sohn
Příloha č. 2: Laboratorní zkoušky pružnosti
Příloha č. 3: Zkoušky pružnosti dle Kieth Richardson
Příloha č. 4: Stříhové díly
Příloha č. 5: Modely kukel

Příloha 1

Postup konstrukce kapuce Müller & Sohn

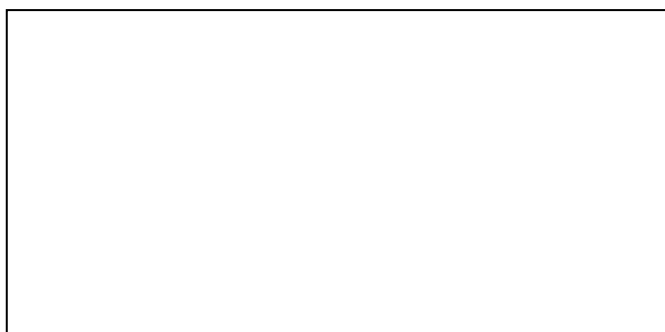
Konstrukce stříhu kukly			
Metodika Müller & Sohn			
Zadní středová přímka	1		
Výška kapuce	$T_1 K_1'$	↑	vk
Zvýšená krční přímka	$v K_1' \perp 1$	↑	
Krční přímka	$K_1' K_1$	↑	špk + 1,5
Šířka průk. kraje	$K_1 K_{71}'$	←	šk = opk - 2 (~3)
Temenní přímka	$v T_1 \perp 1 \Rightarrow t$	←	0,5šk
Šířka temenní části	$T_1 T_7$	←	vk -5
Snížení temenní přímky	$T_7 T_{71}$	↓	k= 2
Přední kraj	$T_{71} K_{71}'$	↘	
Tvarování kapuce	$T_1 1X$	←	0,5vk
	$T_1 TX$	↓	0,5šk
Pomocná přímka	$1XTX$	↘	
Pomocný bod pro vykreslení oblouku kapuce	$T_1 T_2 \Rightarrow T_{31}$	✓	k = 5~7
Odklon zadní středové př.	$K_1' K_{11}'$	←	k= 0,5
Doměření obvodu oblouku průkrčníkového kraje	$K_{11}' K_{71}'$	✓	ozp + opp -0,5 (~1)



Obrázek č. 1: Ilustrace konstrukční sítě kapuce

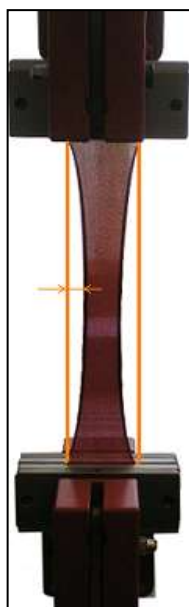
Příloha 2
Laboratorní zkoušky pružnosti

Materiál JC 184



Složení: 95% bambusová vlákna, 5% Lycra

Vizuální hodnocení vhodnosti předepsaného zatížení

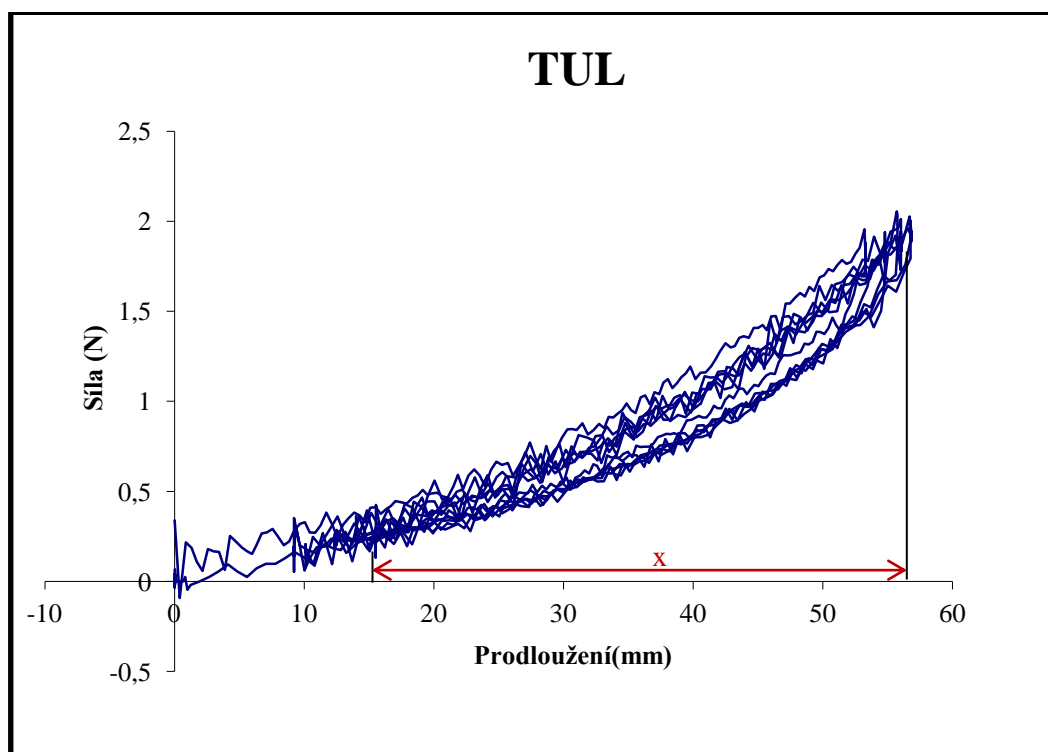


Obrázek č. 1: *Předepsané zatížení 15N*



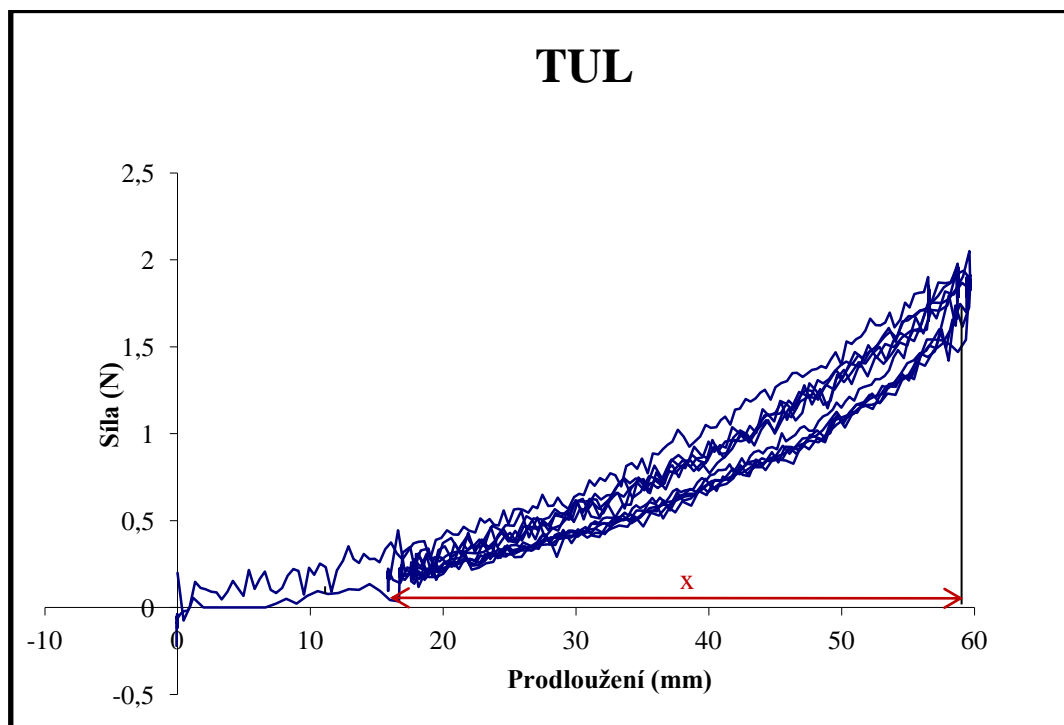
Obrázek č. 2: *Vybrané zatížení 2N*

Graf č. 1: Měření č. 1



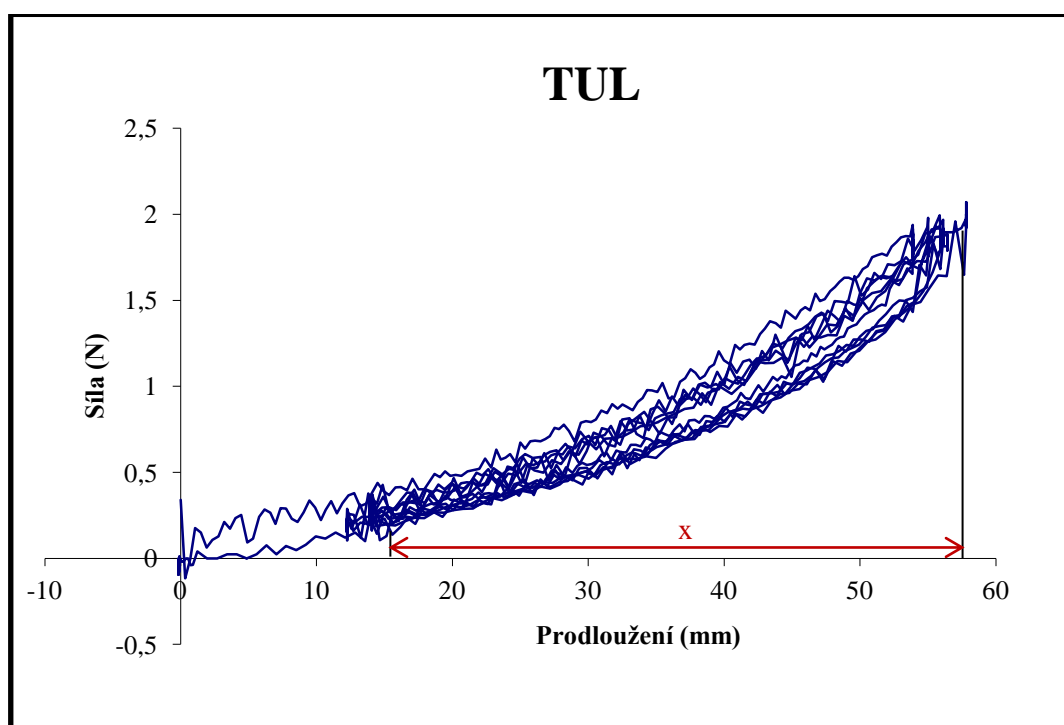
Max. zatížení... 56,628 mm **Odlehčení...** 15,7410 mm **Prodloužení...** 40,887 mm

Graf č. 2: Měření č. 2



Max. zatížení... 59,300 mm **Odlehčení...** 17,8785 mm **Prodloužení...** 41,422 mm

Graf č. 3: Měření č. 3



Max. zatížení... 56,305 mm **Odlehčení...** 15,7954 mm **Prodloužení...** 40,510 mm

Příloha 3

Zkoušky pružnosti dle Kieth Richardson

Měření roztažnosti podle [11]

1. Z materiálu JC 184 byly připraveny 3 vzorky.
 - Ve směru řádku o délce 250 mm.
 - Ve směru sloupků o šířce 200 mm.
2. Vzorek se přehnul 5 cm od delší strany.
3. Na vzorky byly nanесeny referenční značky ve vzdálenosti 200 mm.
4. Vzorky byly postupně přikládány ke kalibrovanému měřidlu.
5. Vzorky se ručně natahovaly až k pocítění odporu pleteniny.
6. Z měřidla bylo odečteno protažení.
7. Výpočet roztažnosti materiálu.

Fotodokumentace měření roztažnosti podle [11]



Obrázek č. 1: Měření č. 1

Výchozí délka = 200 mm

Max. délka = 271 mm

Roztažnost = 35,5%



Obrázek č. 2: Měření č. 2

Výchozí délka = 200 mm

Max. délka = 262 mm

Roztažnost = 31,0%



Obrázek č. 3: Měření č. 3

Výchozí délka = 200 mm

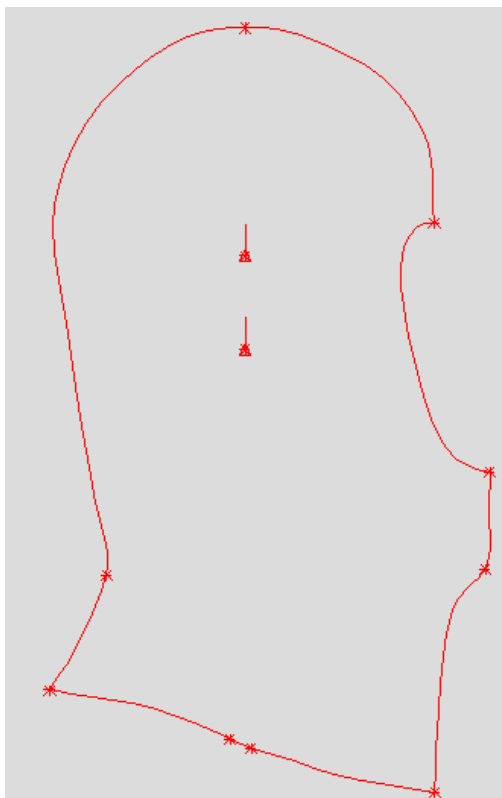
Max. délka = 275 mm

Roztažnost = 37,5%

Roztažnost = $(35,5 + 31,0 + 37,5) : 3 = \underline{\underline{34,67\%}}$

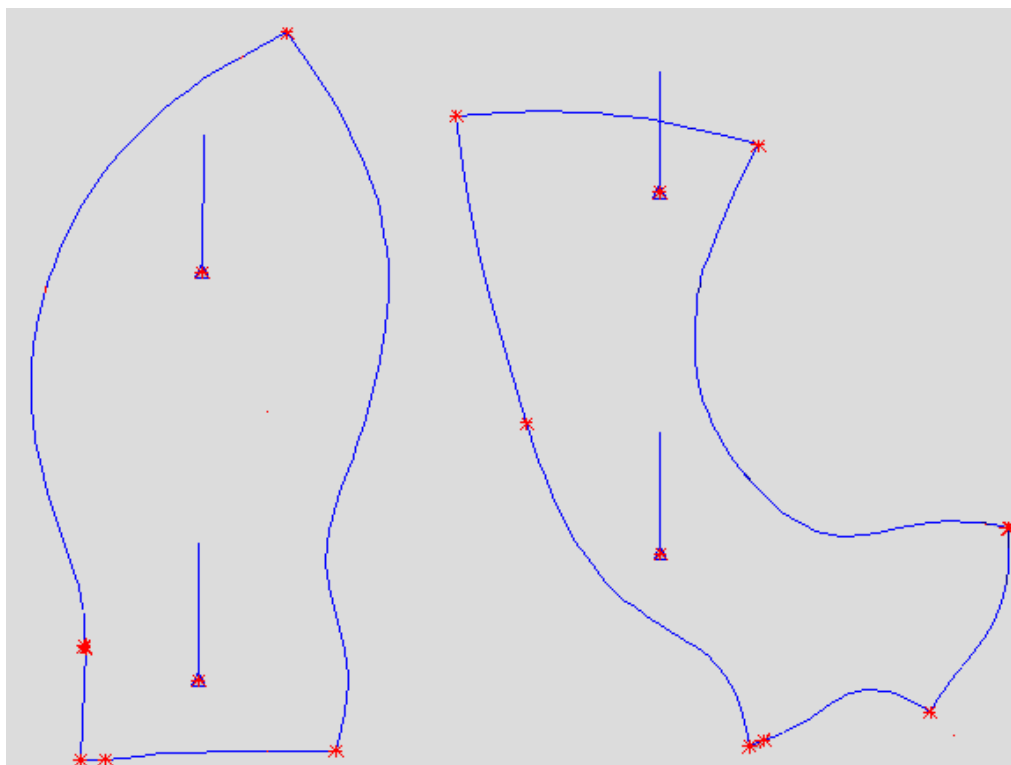
Příloha 4
Střihové díly

Střihový díl kukly z vlastní metodiky



Obrázek č. 1: *Díl podle vlastní konstrukce*

Střihové díly kukly z programu DesignConcept 3D



Obrázek č. 2: *Díly podle konstrukce z 3D programu*

Příloha 5
Modely kukel

Modely kukel

Model kukly podle vlastní metodiky



Model kukly z programu DesignConcept 3D

